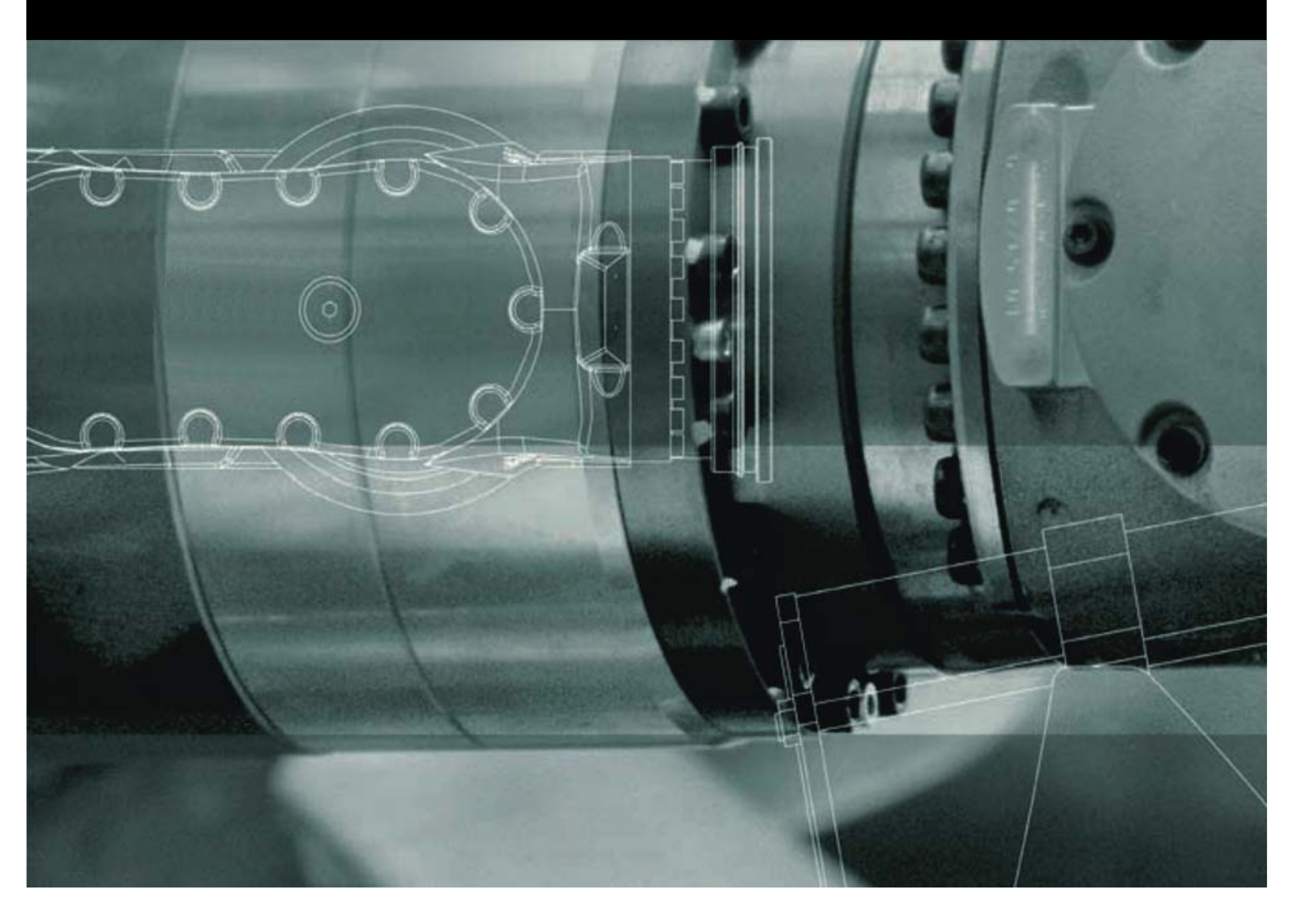


Controller

KUKA Roboter GmbH

KR C2 edition2005

Spezifikation



Stand: 20.08.2010

Version: Spez KR C2 ed05 V5 de



KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Deutschland

Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in der nachfolgenden Auflage enthalten.

Technische Änderungen ohne Beeinflussung der Funktion vorbehalten.

Original-Dokumentation

KIM-PS5-DOC

Publikation:	Pub Spez KR C2 ed05 de
Buchstruktur:	Spez KR C2 ed05 V6.1
Label:	Spez KR C2 ed05 V5 de



Inhaltsverzeichnis

1 Produktbeschreibung ... 7

1.1 Übersicht des Industrieroboters ... 7
1.2 Übersicht der Robotersteuerung ... 7
1.3 Beschreibung Steuerungs-PC ... 8
1.3.1 Steuerungs-PC-Schnittstellen ... 9
1.3.2 PCI-Steckplatzzuordnung ... 10
1.4 Beschreibung des KUKA Control Panel (KCP) ... 11
1.4.1 Vorderseite ... 11
1.4.2 Rückseite ... 12
1.5 Sicherheitslogik Electronic Safety Circuit (ESC) ... 12
1.5.1 Übersicht CI3-Boards ... 14
1.6 Beschreibung des Leistungsteils ... 14
1.7 Beschreibung Schnittstellen ... 15
1.7.1 Netzanschluss X1/XS1 ... 16
1.7.2 KCP Stecker X19 ... 18
1.7.3 Motorstecker X20 Achse 1 bis 6 ... 19
1.7.4 Motorstecker X7 (Option) ... 20
1.7.5 Datenleitung X21 Achse 1 bis 8 ... 21
1.8 Beschreibung Kunden-Einbauraum (Option) ... 21

2 Technische Daten ... 23

2.1 Robotersteuerung ... 23
2.2 Abmessungen Robotersteuerung ... 25
2.3 Mindestabstände Robotersteuerung ... 26
2.4 Mindestabstände Aufsatz- und Technologieschrank ... 27
2.5 Bohrungsmaße für Bodenbefestigung ... 27
2.6 Schwenkbereich Schranktüre ... 28

3 Sicherheit ... 29

3.1 Allgemein ... 29
3.1.1 Haftungshinweis ... 29
3.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters ... 29
3.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung ... 30
3.1.4 Verwendete Begriffe ... 31
3.2 Personal ... 31
3.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich ... 33
3.4 Auslöser für Stopp-Reaktionen ... 34
3.5 Sicherheitsfunktionen ... 34
3.5.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen ... 34
3.5.2 Sicherheitslogik ESC ... 35
3.5.3 Betriebsarten-Wahlschalter ... 35
3.5.4 Bedienerschutz ... 36
3.5.5 NOT-HALT-Einrichtung ... 37
3.5.6 Externe NOT-HALT-Einrichtung ... 38
3.5.7 Zustimmeinrichtung ... 38
3.5.8 Externe Zustimmeinrichtung ... 39
3.6 Zusätzliche Schutzausstattung ... 39

3.6.1 Tippbetrieb ... 39
3.6.2 Software-Endschalter ... 39
3.6.3 Mechanische Endanschläge ... 40
3.6.4 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option) ... 40
3.6.5 Achsbereichsüberwachung (Option) ... 40
3.6.6 Freidreh-Einrichtung (Option) ... 41
3.6.7 KCP-Koppler (Option) ... 41
3.6.8 Kennzeichnungen am Industrieroboter ... 41
3.6.9 Externe Schutzeinrichtungen ... 42
3.7 Übersicht Betriebsarten und Schutzfunktionen ... 42
3.8 Sicherheitsmaßnahmen ... 43
3.8.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen ... 43
3.8.2 Prüfung der sicherheitsbezogenen Steuerungsteile ... 44
3.8.3 Transport ... 45
3.8.4 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme ... 45
3.8.5 Virenschutz und Netzwerksicherheit ... 48
3.8.6 Manueller Betrieb ... 48
3.8.7 Simulation ... 49
3.8.8 Automatikbetrieb ... 49
3.8.9 Wartung und Instandsetzung ... 49
3.8.10 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung ... 50
3.8.11 Sicherheitsmaßnahmen für "Single Point of Control" ... 51
3.9 Angewandte Normen und Vorschriften ... 52

4 Planung ... 53

4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 53
4.2 Aufstellbedingungen ... 53
4.3 Anschlussbedingungen ... 55
4.4 Netzanschluss ... 57
4.4.1 Netzanschluss über X1 Hartingstecker ... 57
4.4.2 Netzanschluss über CEE-Stecker XS1 ... 58
4.5 NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung ... 58
4.6 Schnittstelle X11 ... 61
4.6.1 Schaltungsbeispiel X11 ... 65
4.7 PE-Potenzialausgleich ... 66
4.8 Visualisierung der KCP-Koppler (Option) ... 68
4.9 Performance Level ... 68
4.9.1 PFH-Werte der Sicherheitsfunktionen ... 68

5 Transport ... 71

5.1 Transport mit Transportgeschirr ... 71
5.2 Transport mit Hubwagen ... 72
5.3 Transport mit Gabelstapler ... 72
5.4 Transport mit Rollenanbausatz (Option) ... 72

6 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme ... 75

6.1 Übersicht Inbetriebnahme ... 75
6.2 Robotersteuerung aufstellen ... 77
6.3 Verbindungsleitungen anschließen ... 77



6.4 KCP anstecken 78
6.5 PE-Potenzialausgleich anschließen 78
6.6 Robotersteuerung an das Netz anschließen 78
6.7 Akku Entladeschutz aufheben 78
6.8 NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung anschließen 79
6.9 Stecker X11 konfigurieren und anstecken 79
6.10 Robotersteuerung einschalten 79
6.11 Drehrichtung Außenlüfter prüfen 79

7 KUKA Service 81

7.1 Support-Anfrage 81
7.2 KUKA Customer Support 81

Index 89



1 Produktbeschreibung

1.1 Übersicht des Industrieroboters

Der Industrieroboter besteht aus folgenden Komponenten:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Programmierhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Software
- Optionen, Zubehör

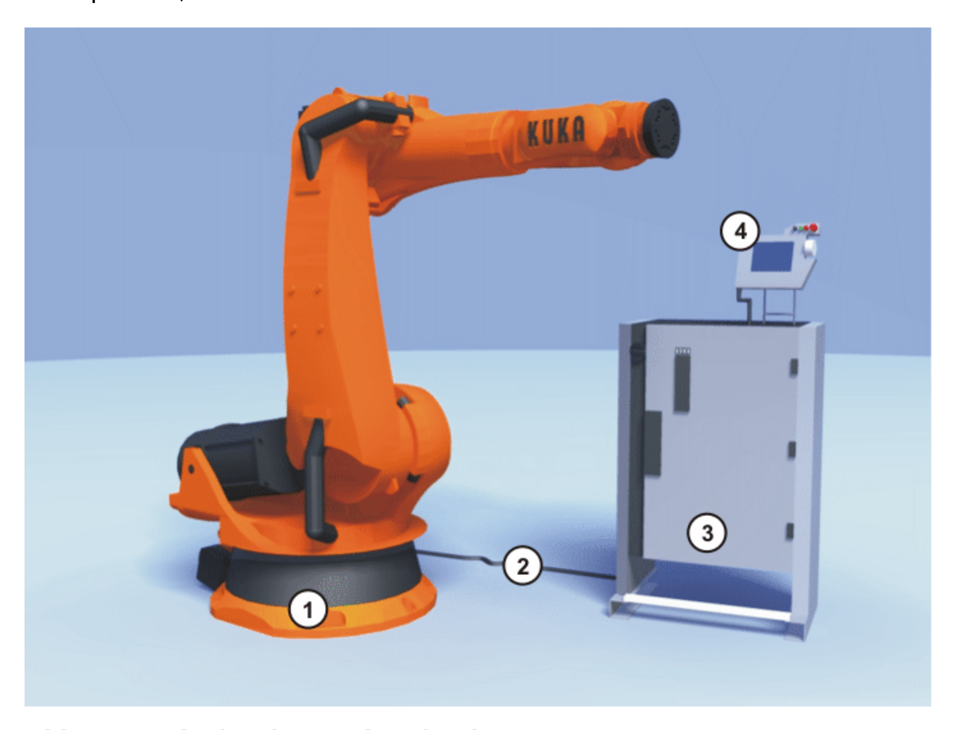


Abb. 1-1: Beispiel eines Industrieroboters

1	Manipulator	3	Robotersteuerung
2	Verbindungsleitungen	4	Programmierhandgerät

1.2 Übersicht der Robotersteuerung

Die Robotersteuerung besteht aus folgenden Komponenten:

- Steuerungs-PC
- Leistungsteil
- Programmierhandgerät KCP
- Sicherheitslogik ESC
- KCP-Koppler (Option)
- Servicesteckdose (Option)
- Anschlussfeld

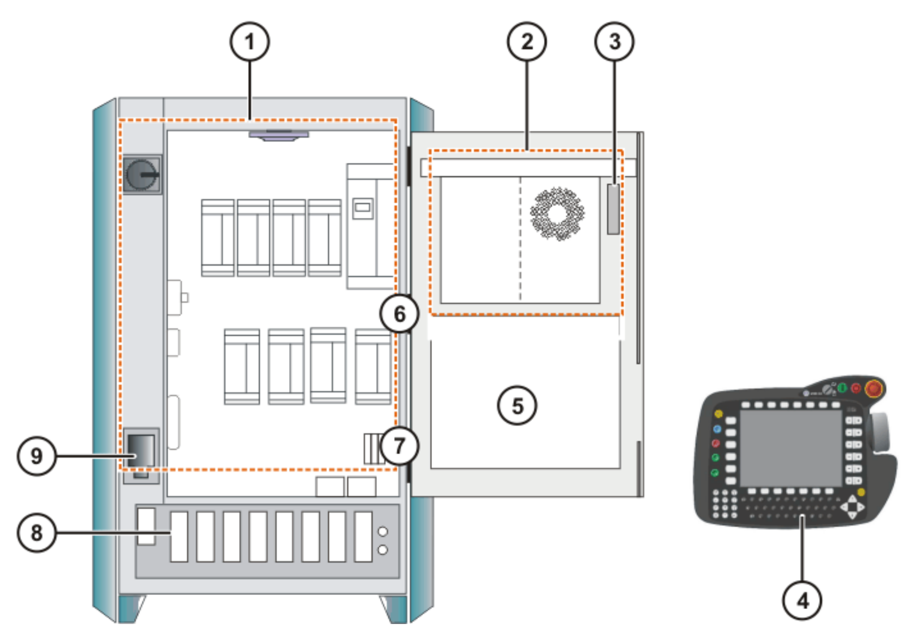


Abb. 1-2: Übersicht Robotersteuerung

1	Leistungsteil	6	Sicherheitslogik (ESC)
2	Steuerungs-PC	7	KCP-Koppler-Karte (Option)
3	KCP-Koppler Bedien- und Anzeigeelemente (Option)	8	Anschlussfeld
4	KCP	9	Servicesteckdose (Option)
5	Kundeneinbauraum		

1.3 Beschreibung Steuerungs-PC

Funktionen

Der PC übernimmt mit seinen gesteckten Komponenten alle Funktionen der Robotersteuerung.

- Windows-Bedienoberfläche mit Visualisierung und Eingabe
- Programmerstellung, -Korrektur, -Archivierung, -Pflege
- Ablaufsteuerung
- Bahnplanung
- Ansteuerung des Antriebskreises
- Überwachung
- Teile des ESC-Sicherheitskreises
- Kommunikation mit externer Peripherie (andere Steuerungen, Leitrechner, PCs, Netzwerk)

Übersicht

Zum Steuerungs-PC gehören folgende Komponenten:

- Mainboard mit Schnittstellen
- Prozessor und Hauptspeicher
- Festplatte
- MFC3
- KVGA
- DSE-IBS-C33
- RDW
- Akkus
- Optionale Baugruppen, z. B. Feldbuskarten



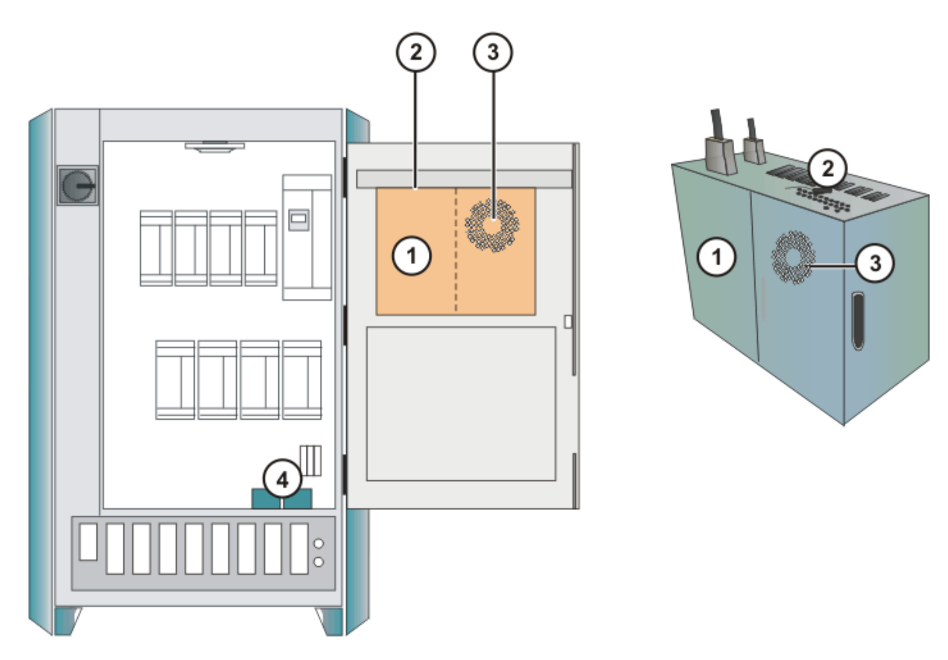


Abb. 1-3: Übersicht Steuerungs-PC

1	PC	3	PC-Lüfter
2	PC-Schnittstellen	4	Akkus

1.3.1 Steuerungs-PC-Schnittstellen

Übersicht

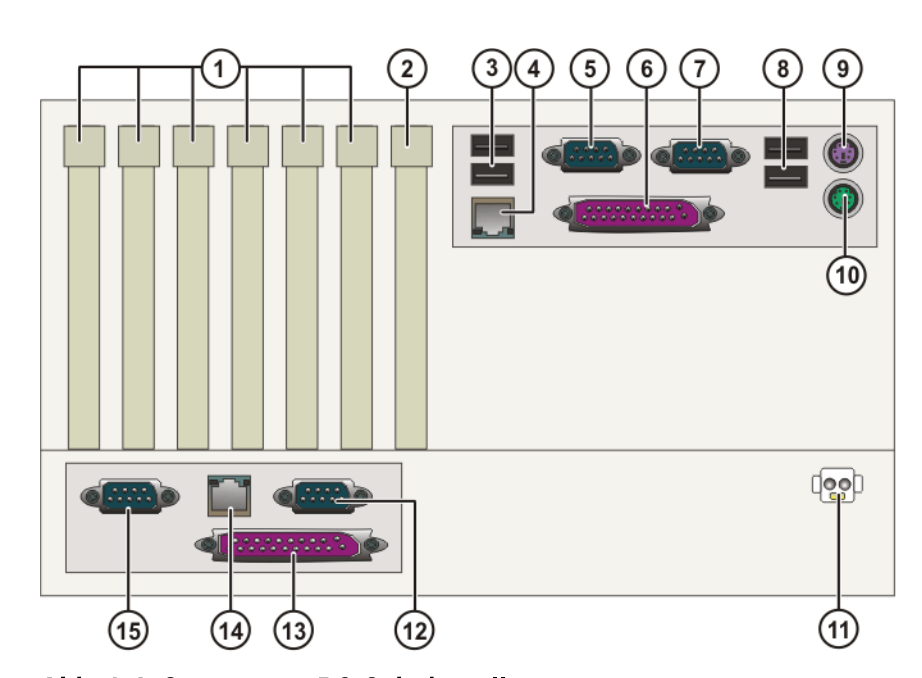


Abb. 1-4: Steuerungs-PC-Schnittstellen

Pos.	Schnittstelle	Pos.	Schnittstelle
1	PCI Steckplätze 1 bis 6(>>> 1.3.2 "PCI-Steckplatzzuordnung" Seite 10)	9	Tastatur Anschluss
2	AGP PRO Steckplatz	10	Maus Anschluss
3	USB 2x	11	X961 Spannungsversorgung DC 24 V
4	X804 Ethernet	12	ST5 serielle Echtzeit-Schnittstelle COM 3

Pos.	Schnittstelle	Pos.	Schnittstelle
5	COM 1 serielle Schnittstelle	13	ST6 ESC/KCP u. ä.
6	LPT1 paralelle Schnittstelle	14	ST3 Antriebsbus zum KPS600
7	COM 2 serielle Schnittstelle	15	ST4 serielle RDW-Schnitt-stelle X21
8	USB 2x		

1.3.2 PCI-Steckplatzzuordnung

Übersicht

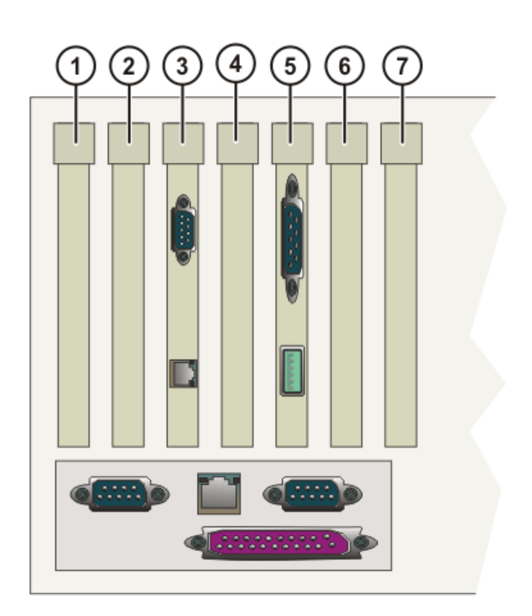


Abb. 1-5: PCI-Steckplätze

Die PC-Steckplätze können mit folgenden Steckkarten belegt werden:

Steckplatz	Steckkarte
1	■ Interbus-Karte (LWL) (Option) ■ Interbus-Karte (Kupfer) (Option) ■ LPDN Scanner-Karte (Option) ■ Profibus Master/Slave-Karte (Option) ■ CN_EthernetIP-Karte (Option)
2	LPDN Scanner-Karte (Option)
3	KVGA-Karte
4	DSE-IBS-C33 AUX-Karte (Option)
5	MFC3-Karte
6	■ Netzwerk-Karte (Option) ■ LPDN Scanner-Karte (Option) ■ Profibus Master/Slave-Karte (Option) ■ LIBO-2PCI-Karte (Option) ■ KUKA-Modem-Karte (Option)
7	frei



1.4 Beschreibung des KUKA Control Panel (KCP)

Funktion

Das KCP (KUKA Control Panel) ist das Programmierhandgerät für das Robotersystem. Das KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Robotersystems benötigt werden.

1.4.1 Vorderseite

Übersicht

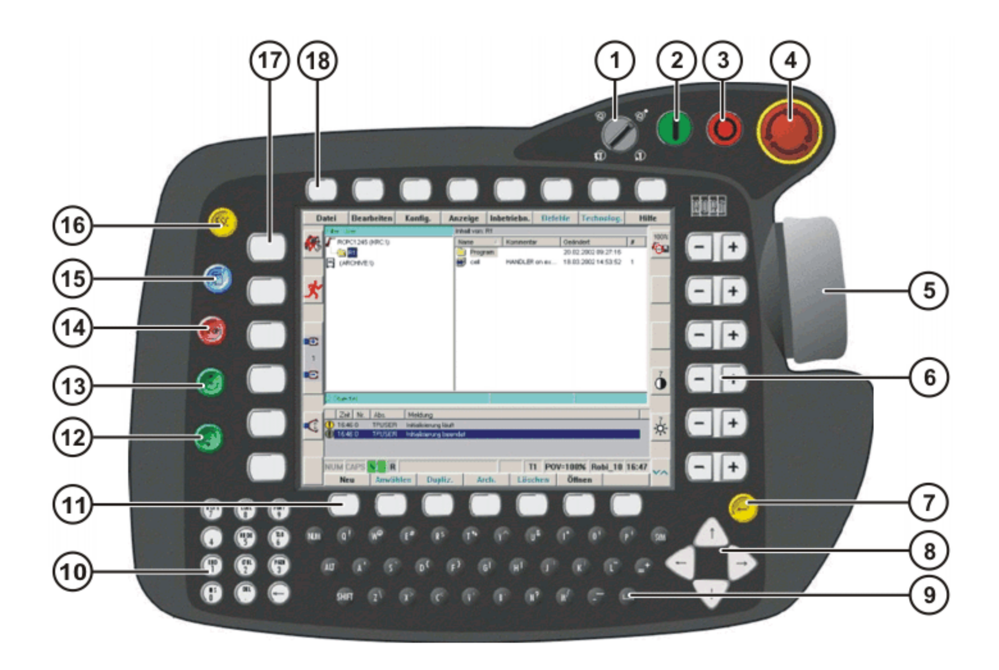


Abb. 1-6: KCP Vorderseite

1	Betriebsarten-Wahlschalter	10	Nummernblock
2	Antriebe EIN	11	Softkeys
3	Antriebe AUS / SSB-GUI	12	Start-RückwärtsTaste
4	NOT-HALT-Taster	13	Start-Taste
5	Space Mouse	14	STOP-Taste
6	Statuskeys rechts	15	Fensterwahl-Taste
7	Eingabe-Taste	16	ESC-Taste
8	Cursor-Tasten	17	Statuskeys links
9	Tastatur	18	Menükeys

1.4.2 Rückseite

Übersicht

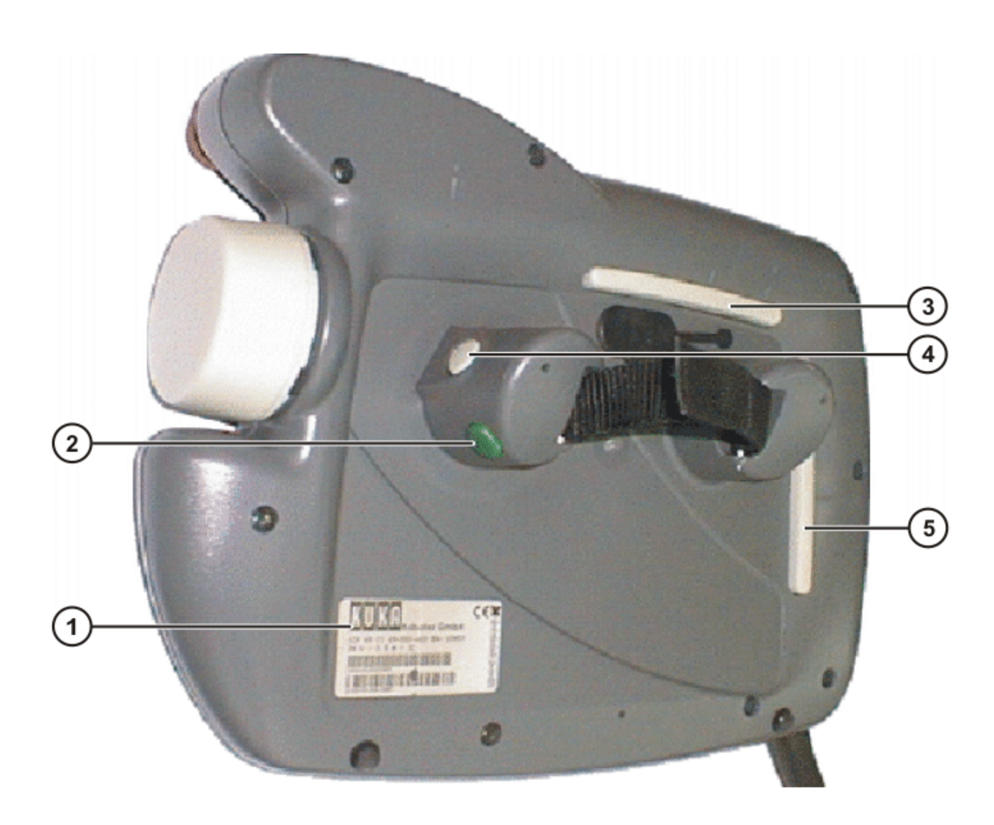


Abb. 1-7: KCP Rückseite

1	Typenschild	4	Zustimmungsschalter
2	Start-Taste	5	Zustimmungsschalter
3	Zustimmungsschalter		

Beschreibung

Element	Beschreibung
Typenschild	Typenschild des KCP
Start-Taste	Mit der Start-Taste startet man ein Programm.
Zustimmungs-schalter	Der Zustimmungsschalter hat 3 Stellungen: ■ Nicht gedrückt ■ Mittelstellung ■ Durchgedrückt Der Zustimmungsschalter muss in den Betriebsarten T1 und T2 in der **Mittelstellung** gehalten werden, damit der Roboter verfahren kann. In den Betriebsarten Automatik und Automatik Extern hat der Zustimmungsschalter keine Funktion.

1.5 Sicherheitslogik Electronic Safety Circuit (ESC)

Übersicht

Die Sicherheitslogik ESC (Electronic Safety Circuit) ist ein 2-kanaliges, prozessorgestütztes Sicherheitssystem. Es überwacht permanent alle angeschlossenen sicherheitsrelevanten Komponenten. Bei Störungen oder Unterbrechungen des Sicherheitskreises schaltet die Spannungsversorgung der Antriebe ab und bewirkt somit ein Stillsetzen des Robotersystems.

Das ESC System besteht aus folgenden Komponenten:

- CI3-Board



- KCP (Master)
- KPS600
- MFC (passiver Knoten)

Das ESC-System mit Knotenperipherie ersetzt alle Schnittstellen eines klassischen Sicherheitssystems.

Folgende Eingänge überwacht die Sicherheitslogik ESC:

- Lokaler NOT-HALT
- Externer NOT-HALT
- Bedienerschutz
- Zustimmung
- Antriebe AUS
- Antriebe EIN
- Betriebsarten
- Qualifizierende Eingänge

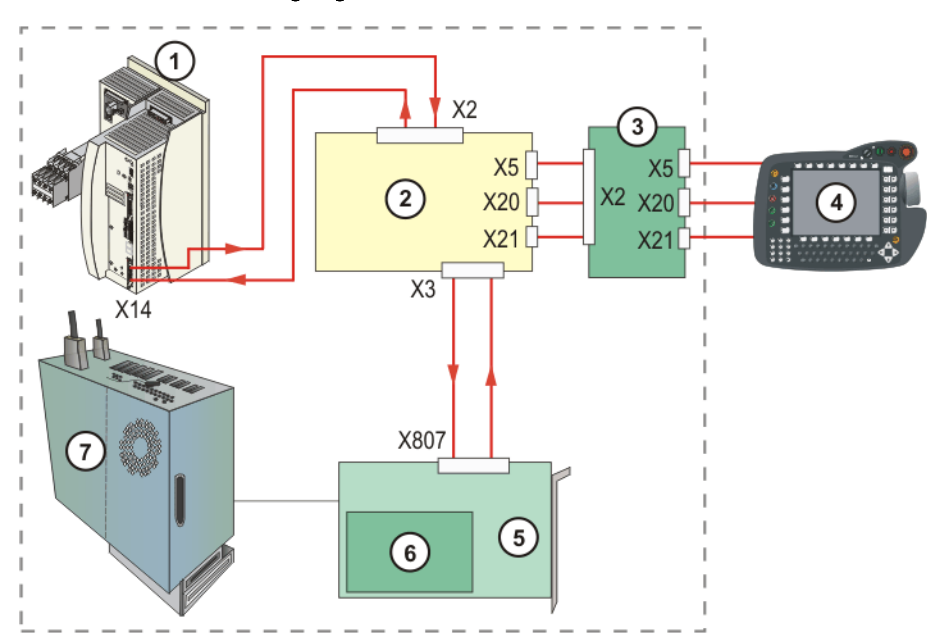


Abb. 1-8: Aufbau ESC-Kreis

1	KPS600	5	MFC3
2	CI3-Board	6	DSE
3	KCP-Koppler (Option)	7	PC
4	KCP		

Knoten im KCP

Der Knoten im KCP ist der Master und wird von hier aus initialisiert.

Der Knoten erhält zweikanalige Signale vom:

- NOT-HALT-Taster
- Zustimmungsschalter

Der Knoten erhält einkanalige Signale vom:

- Antrieb Ein
- Betriebsart AUTO, Betriebsart TEST



Wenn kein KCP-Koppler verwendet wird, muss das KCP für den Betrieb des ESC-Kreises eingesteckt sein. Wird das KCP ohne KCP-Koppler während des Betriebes ausgesteckt, werden die Antriebe unverzögert abgeschaltet.

Knoten im KPS Im KPS befindet sich ein ESC-Knoten, der im Fehlerfall das Antriebsschütz abschaltet.

Knoten auf MFC3 Auf der MFC3-Platine befindet sich ein passiver ESC-Knoten, der die Informationen des ESC-Kreises überwacht und an die Steuerung weiter leitet.

1.5.1 Übersicht CI3-Boards

Beschreibung Das CI3-Board verbindet die einzelnen Knoten des ESC-Systems mit der jeweiligen Kundenschnittstelle.

Je nach Kundenanforderung werden in der Robotersteuerung verschiedene Boards eingesetzt:

Board	eigener Knoten	Beschreibung
CI3-Standard	nein	Anzeige folgender Zustände: ■ Lokaler NOT-HALT
CI3-Extended	ja	Anzeige folgender Zustände: ■ Betriebsarten ■ Lokaler NOT-HALT ■ Antriebe ein
CI3-Bus	nein	Verbindungsplatine zwischen ESC-Kreis und SafetyBUS p der Firma PILZ
CI3-Tech	ja	Dieses Board wird für folgende Komponenten benötigt: ■ KUKA.RoboTeam ■ KUKA.SafeRobot ■ SafetyBus-Gatway ■ Ausgang zum Aufsatz-schrank (Zusatzachsen) ■ Spannungsversorgung einer 2. RDW über X19A Anzeige folgender Zustände: ■ Betriebsarten ■ Lokaler NOT-HALT ■ Antriebe ein

1.6 Beschreibung des Leistungsteils

Übersicht Zum Leistungsteil gehören folgende Komponenten:

- Netzteile
- Servoumrichter (KSD)
- Sicherungselemente
- Lüfter
- Hauptschalter
- Netzfilter



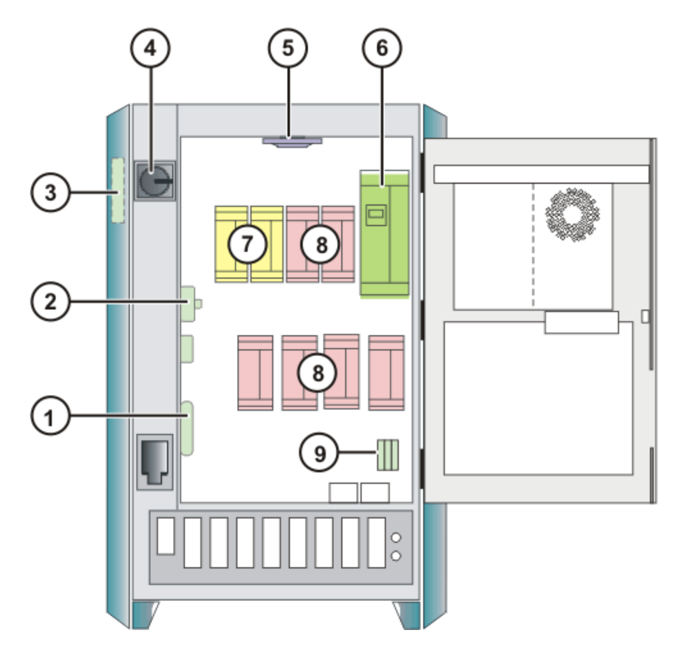


Abb. 1-9: Leistungsteil

1	Niederspannungs-Netzteil KPS-27
2	Sicherungselemente (24 V ungepuffert)
3	Netzfilter
4	Hauptschalter (EU-Ausführung)
5	Lüfter Kühlkreislauf innen
6	Leistungs-Netzteil KPS600
7	KSD für 2 Zusatzachsen (Option)
8	KSD für 6 Grundachsen
9	Sicherungselemente (24 V gepuffert)

1.7 Beschreibung Schnittstellen

Übersicht

Das Anschlussfeld des Steuerschranks besteht standardmäßig aus Anschlüssen für folgende Leitungen:

- Netzleitung/Einspeisung
- Motorleitungen zum Roboter
- Steuerleitungen zum Roboter
- KCP-Anschluss

Je nach Option und Kundenvariante ist das Anschlussfeld verschieden bestückt.

Anschlussfeld

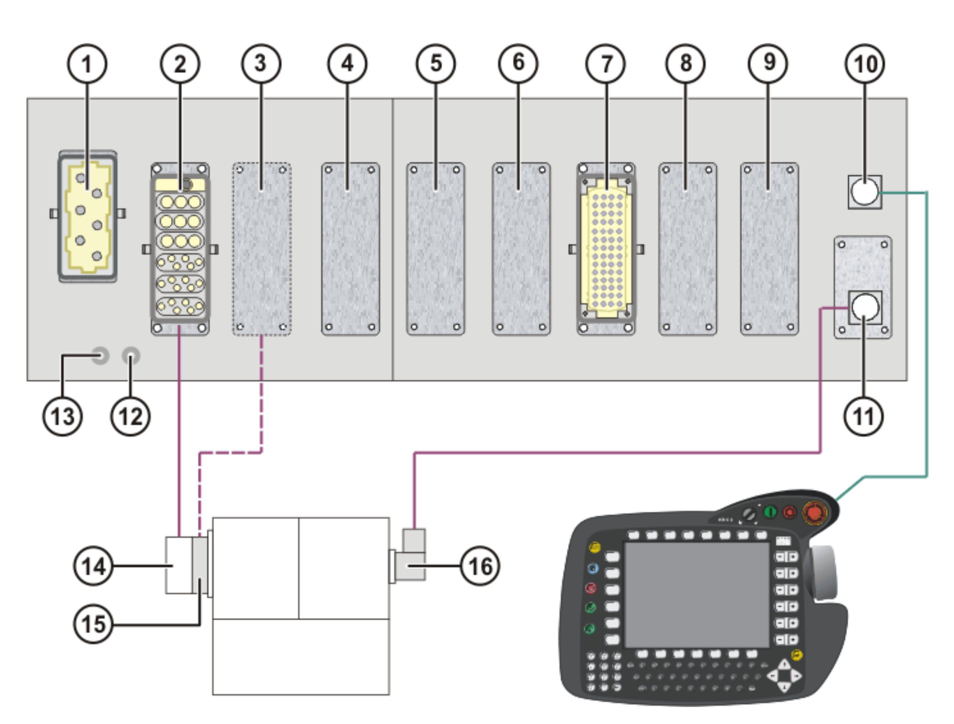


Abb. 1-10: KR C2 edition2005 Anschlussfeld

1	X1/XS1 Netzanschluss	9	Option
2	X20 Motoranschluss	10	X19 KCP-Anschluss
3	X7 Motoranschluss	11	X21 RDW-Anschluss
4	Option	12	SL1 Schutzleiter zum Roboter
5	Option	13	SL2 Schutzleiter zur Hauptein-speisung
6	Option	14	X30 Motoranschluss am An-schlusskasten
7	X11 Schnittstelle	15	X30.2 Motoranschluss am An-schlusskasten
8	Option	16	X31 RDW-Anschluss am An-schlusskasten

Der Motoranschluss X7 wird verwendet bei:

- Schwerlastrobotern
- Roboter mit hoher Traglast



Alle Schütz-, Relais- und Ventilspulen, die kundenseitig mit der Robotersteuerung in Verbindung stehen, müssen mit geeigneten Löschdioden bestückt sein. RC-Glieder und VCR-Widerstände sind nicht geeignet.

1.7.1 Netzanschluss X1/XS1

Beschreibung

Die Robotersteuerung kann über folgende Anschlüsse mit dem Netz verbunden werden:

- X1 Hartingstecker im Anschlussfeld
- XS1 CEE-Stecker, das Kabel wird aus der Robotersteuerung geführt (Option)





Achtung!
Wird die Robotersteuerung an einem Netz **ohne** geerdetem Sternpunkt betrieben, kann es zu Fehlfunktionen der Robotersteuerung und Sachschäden an den Netzteilen kommen. Es kann auch zu Körperverletzungen durch elektrische Spannung kommen. Die Robotersteuerung darf nur an einem Netz mit geerdetem Sternpunkt betrieben werden.

Übersicht

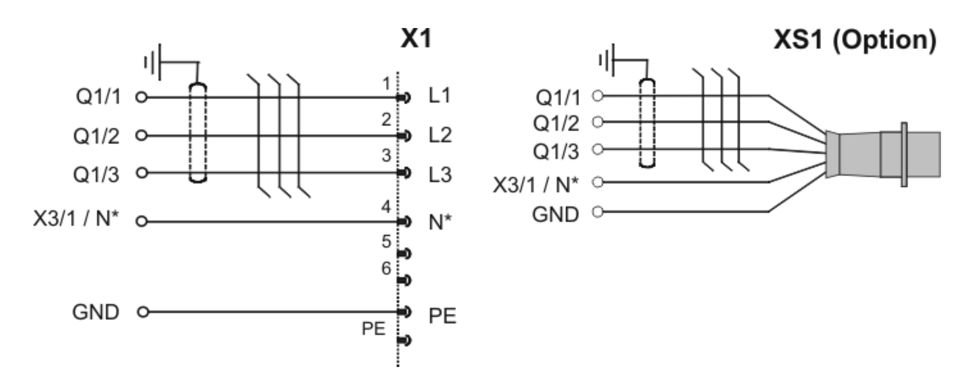


Abb. 1-11: Netzanschluss

* Der N-Leiter wird nur für die Option Servicesteckdose am 400 V Netz benötigt.



Die Robotersteuerung nur an ein Netz mit Rechtsdrehfeld anschließen. Nur dann ist die korrekte Drehrichtung der Lüftermotoren gewährleistet.

1.7.2 KCP Stecker X19

Steckerbelegung

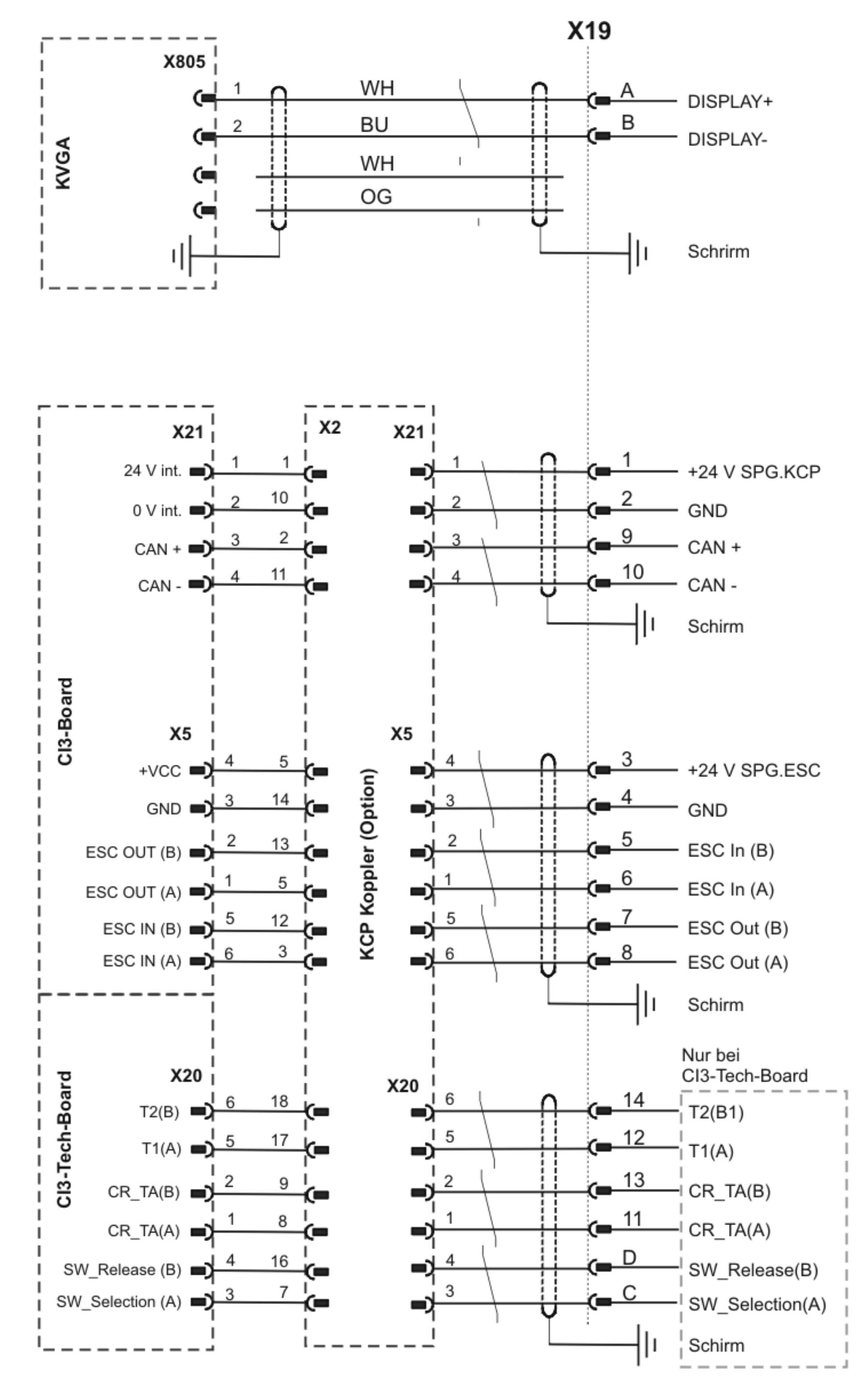


Abb. 1-12

1.7.3 Motorstecker X20 Achse 1 bis 6

Steckerbelegung

X20

N1
X2 4 — A1 Motor A1-U1
X2 3 — A2 Motor A1-V1
X2 2 — A3 Motor A1-W1

N2
X2 4 — B1 Motor A2-U1
X2 3 — B2 Motor A2-V1
X2 2 — B3 Motor A2-W1

N3
X2 4 — C1 Motor A3-U1
X2 3 — C2 Motor A3-V1
X2 2 — C3 Motor A3-W1

N4
X2 4 — D1 Motor A4-U1
X2 3 — D4 Motor A4-V1
X2 2 — D6 Motor A4-W1

N5
X2 4 — E1 Motor A5-U1
X2 3 — E4 Motor A5-V1
X2 2 — E6 Motor A5-W1

N6
X2 4 — F1 Motor A6-U1
X2 3 — F4 Motor A6-V1
X2 2 — F6 Motor A6-W1

F19.2 — D3
F19.4 — E3
F19.6 — F3
Motor A1-A6 Bremse +

XF19 B- — D5, E5, F5
Motor A1-A6 Bremse -

PE — Schutzleiter 6,0 mm^2

Abb. 1-13: Mehrfachstecker X20 Bremsen Standard

1.7.4 Motorstecker X7 (Option)

Steckerbelegung

X7

N1
X3
4 — b1 — Motor A1-U2
3 — b2 — Motor A1-V2
2 — b3 — Motor A1-W2

N2
X3
4 — c1 — Motor A2-U2
3 — c2 — Motor A2-V2
2 — c3 — Motor A2-W2

N3
X3
4 — d1 — Motor A3-U2
3 — d2 — Motor A3-V2
2 — d3 — Motor A3-W2

F24.2 — a1
G1 X114 -7 — a2
Steckerüberwachung

PE — Masse

Abb. 1-14

1.7.5 Datenleitung X21 Achse 1 bis 8

Steckerbelegung

Abb. 1-15: Steckerbelegung X21

1.8 Beschreibung Kunden-Einbauraum (Option)

Übersicht

Der Kunden-Einbauraum ist eine Montageplatte an der Türinnenseite und kann als Option für externe Kundeneinbauten angebracht werden.

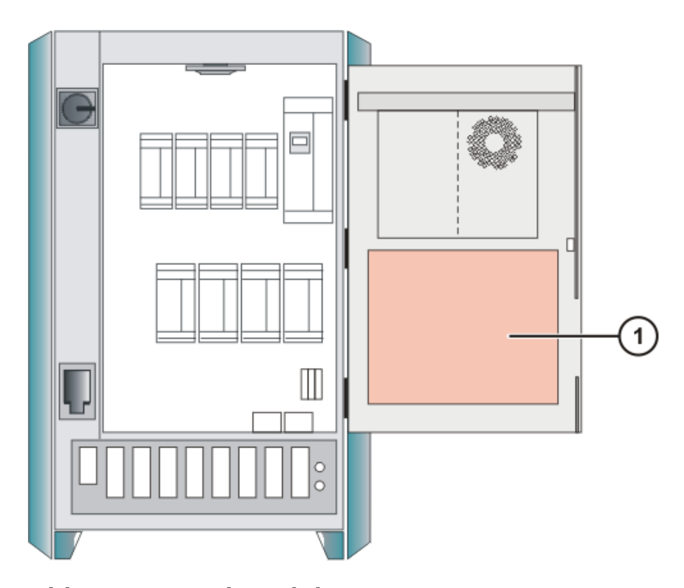


Abb. 1-16: Kunden-Einbauraum

1 Kunden-Einbauraum (Montageplatte)

Technische Daten

Bezeichnung	Werte
Einbaugewicht der Einbauten	max. 5 kg
Verlustleistung der Einbauten	max. 20 W
Einbautiefe	180 mm
Breite der Montageplatte	400 mm
Höhe der Montageplatte	340 mm



2 Technische Daten

2.1 Robotersteuerung

Grunddaten

Schranktyp	KR C2 edition2005
Farbe	siehe Lieferschein
Anzahl der Achsen	max. 8
Gewicht	siehe Typenschild
Schutzart	IP 54
Schallpegel nach DIN 45635-1	Im Mittel 67 dB (A)
Anreihbarkeit mit und ohne Kühlgerät	Seitlich, Abstand 50 mm
Dachlast bei gleichmäßiger Verteilung	1000 N

Netzanschluss

Nennanschlussspannung	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Zulässige Toleranz der Nennspannung	400 V -10 % ... 415 V +10 %
Netzfrequenz	49 ... 61 Hz
Netzimpedanz bis zum Anschlusspunkt der Robotersteuerung	≤ 300 mΩ
Nenneingangsleistung ■ Standard	7,3 kVA, siehe Typenschild
Nenneingangsleistung ■ Schwerlaster ■ Palettierer ■ Pressenverketter	13,5 kVA, siehe Typenschild
Absicherung netzseitig	min. 3x25 A träge, max. 3x32 A träge, siehe Typenschild
Wenn ein FI-Schutzschalter verwendet wird: Auslösestromdifferenz	300 mA je Robotersteuerung, allstromsensitiv
Potenzialausgleich	Für die Potenzialausgleichs-Leitungen und alle Schutzleiter ist der gemeinsame Sternpunkt die Bezugsschiene des Leistungsteils.

Bremsenansteuerung

Ausgangsspannung	DC 25 ... 26 V
Ausgangsstrom Bremse	max. 6 A
Überwachung	Leitungsbruch und Kurzschluss

Service-steckdose (Option)

Ausgangsstrom	max. 4 A
Verwendung	Die Servicesteckdose darf nur für Prüf- und Diagnosegeräte verwendet werden.

Klimatische Bedingungen

Umgebungstemperatur bei Betrieb ohne Kühlgerät	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
Umgebungstemperatur bei Betrieb mit Kühlgerät	+5 ... 55 °C (278 ... 328 K)
Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport mit Akkus	-25 ... +40 °C (248 ... 313 K)
Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport ohne Akkus	-25 ... +70 °C (248 ... 343 K)
Temperaturänderung	max. 1,1 K/min
Feuchteklasse	3k3 nach DIN EN 60721-3-3; 1995
Aufstellhöhe	■ bis 1000 m üNN ohne Leistungsreduzierung ■ 1000 m … 4000 m üNN mit Leistungsreduzierung 5 %/1000 m



Achtung!
Um eine Tiefentladung und eine Zerstörung der Akkus zu vermeiden, müssen die Akkus in Abhängigkeit von der Lagertemperatur regelmäßig aufgeladen werden.
Bei einer Lagertemperatur von +20 °C oder weniger müssen die Akkus alle 9 Monate aufgeladen werden.
Bei einer Lagertemperatur von +20 °C bis +30 °C müssen die Akkus alle 6 Monate aufgeladen werden.
Bei einer Lagertemperatur von +30 °C bis +40 °C müssen die Akkus alle 3 Monate aufgeladen werden.

Rüttelfestigkeit

Belastungsart	Beim Transport	Im Dauerbetrieb
Beschleunigungseffektivwert (Dauerschwingung)	0,37 g	0,1 g
Frequenzbereich (Dauerschwingung)	4...120 Hz	
Beschleunigung (Schock in X/Y/Z-Richtung)	10 g	2,5 g
Kurvenform Dauer (Schock in X/Y/Z-Richtung)	Halbsinus/11 ms	

Sind höhere mechanische Belastungen zu erwarten, muss die Steuerung auf schwingungsdämpfende Komponenten gesetzt werden.

Steuerteil

Versorgungsspannung	DC 25,8 … 27,3 V

Steuerungs-PC

Hauptprozessor	siehe Stand der Auslieferung



DIMM-Speichermodule	min. 512 MB
Festplatte	siehe Stand der Auslieferung

KUKA Control Panel

Versorgungsspannung	DC 25,8 … 27,3 V
Abmessungen (BxHxT)	ca. 33x26x8 cm^3
VGA Dispay Auflösung	640x480 Punkte
VGA Display Größe	8"
Schutzart	KCP Oberseite IP54 KCP Unterseite IP23
Gewicht	1,4 kg

Leitungslängen

Leitungsbezeichnungen, Leitungslängen (Standard) sowie Sonderlängen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Leitung	Standardlänge in m	Sonderlänge in m
Motorleitung	7	15 / 25 / 35 / 50
Datenleitung	7	15 / 25 /35 / 50
Netzzuleitung mit XS1 (optional)	3	-

Leitung	Standardlänge in m	Verlängerung in m
KCP-Leitung	10	10 / 20 / 30/ 40



Bei Verwendung von KCP-Kabelverlängerungen darf nur **eine** Verlängerung eingesetzt werden und eine Gesamt-Kabellänge von 60 m nicht überschritten werden.

2.2 Abmessungen Robotersteuerung

Das Bild (>>> Abb. 2-1) zeigt die Abmessungen der Robotersteuerung.

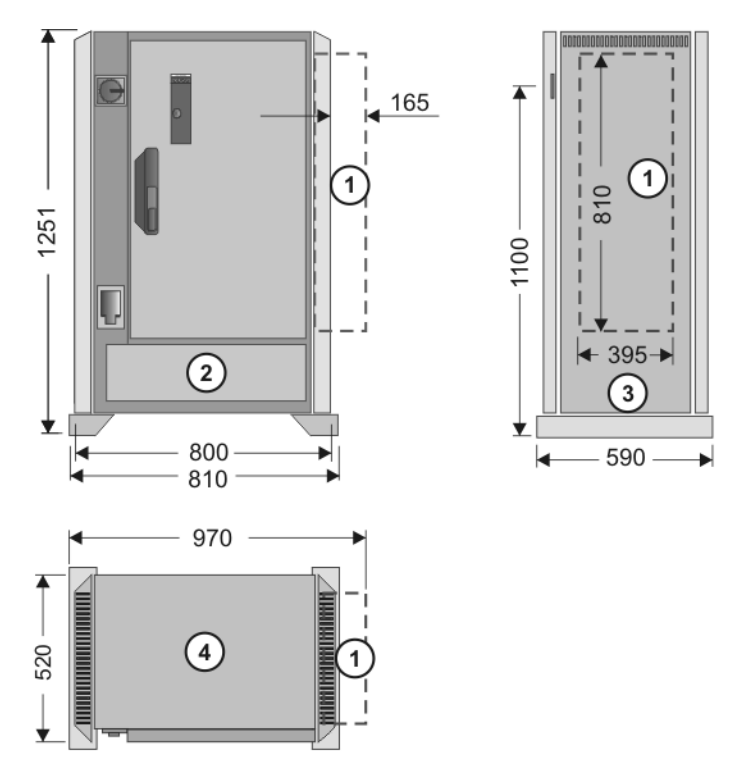


Abb. 2-1: Abmessungen (Angaben in mm)

1	Kühlgerät (Option)	3	Seitenansicht
2	Frontansicht	4	Draufsicht

2.3 Mindestabstände Robotersteuerung

Das Bild (>>> Abb. 2-2) zeigt die einzuhaltenden Mindestabstände der Robotersteuerung.

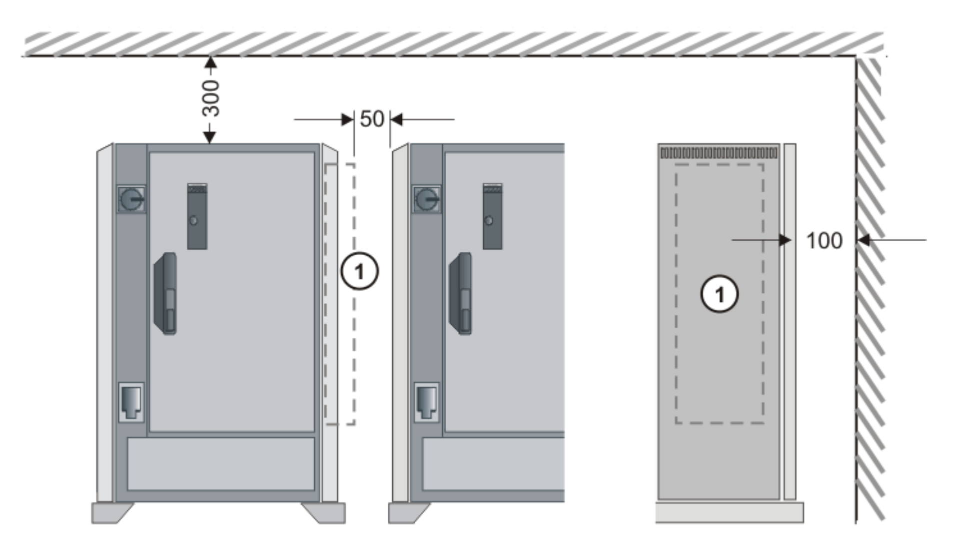


Abb. 2-2: Mindestabstände (Angaben in mm)

1 Kühlgerät (Option)



Warnung!
Wenn die Mindestabstände nicht eingehalten werden, kann es zur Beschädigung der Robotersteuerung kommen. Die angegebenen Mindestabstände sind unbedingt einzuhalten.





Bestimmte Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Robotersteuerung sind von der Seite oder von hinten durchzuführen. Dafür muss die Robotersteuerung zugänglich sein. Sind Seiten- oder Rückwand nicht zugänglich, muss es möglich sein die Robotersteuerung in eine Position zu bewegen, in der die Arbeiten ausführbar sind.

2.4 Mindestabstände Aufsatz- und Technologieschrank

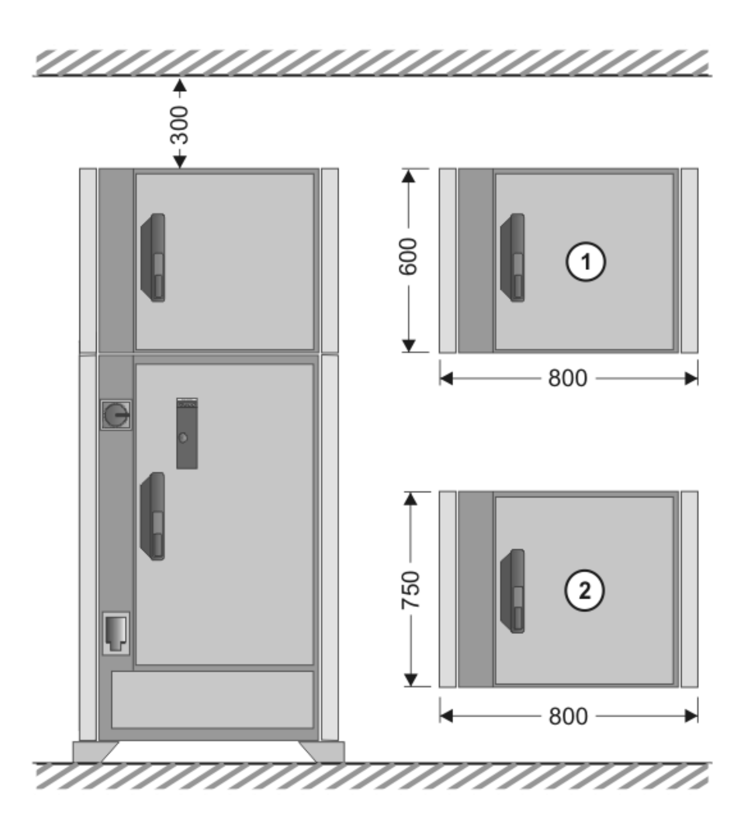


Abb. 2-3: Mindestabstände mit Aufsatz-Technologieschrank

1 Aufsatzschrank (Option)
2 Technologieschrank (Option)

2.5 Bohrungsmaße für Bodenbefestigung

Das Bild (>>> Abb. 2-4) zeigt die Bohrungsmaße für die Befestigung am Boden.

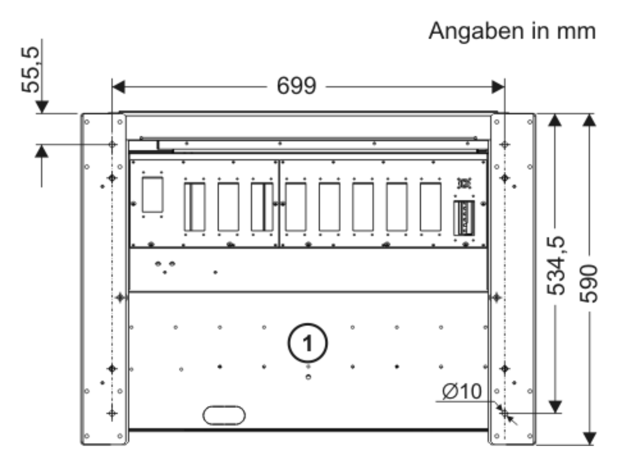


Abb. 2-4: Bohrungen für Bodenbefestigung

1 Ansicht von unten

2.6 Schwenkbereich Schranktüre

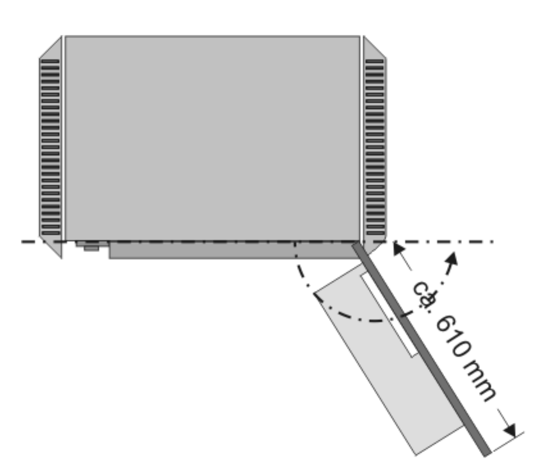


Abb. 2-5: Schwenkbereich Schranktüre

Schwenkbereich einzeln stehend:

- Tür mit PC-Rahmen ca. 180 °

Schwenkbereich aneinander gereiht:

- Tür ca. 155 °



3 Sicherheit

3.1 Allgemein

3.1.1 Haftungshinweis

Das im vorliegenden Dokument beschriebene Gerät ist entweder ein Industrieroboter oder eine Komponente davon.

Komponenten des Industrieroboters:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Programmierhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Zusatzachsen (optional)

  z. B. Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer
- Software
- Optionen, Zubehör

Der Industrieroboter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei Fehlanwendung Gefahren für Leib und Leben und Beeinträchtigungen des Industrieroboters und anderer Sachwerte entstehen.

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzt werden. Die Benutzung muss unter Beachtung des vorliegenden Dokuments und der dem Industrieroboter bei Lieferung beigefügten Einbauerklärung erfolgen. Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Sicherheitsinformation

Angaben zur Sicherheit können nicht gegen die KUKA Roboter GmbH ausgelegt werden. Auch wenn alle Sicherheitshinweise befolgt werden, ist nicht gewährleistet, dass der Industrieroboter keine Verletzungen oder Schäden verursacht.

Ohne Genehmigung der KUKA Roboter GmbH dürfen keine Veränderungen am Industrieroboter durchgeführt werden. Es können zusätzliche Komponenten (Werkzeuge, Software etc.), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Roboter GmbH gehören, in den Industrieroboter integriert werden. Wenn durch diese Komponenten Schäden am Industrieroboter oder anderen Sachwerten entstehen, haftet dafür der Betreiber.

Ergänzend zum Sicherheitskapitel sind in dieser Dokumentation weitere Sicherheitshinweise enthalten. Diese müssen ebenfalls beachtet werden.

3.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters

Der Industrieroboter ist ausschließlich für die in der Betriebsanleitung oder der Montageanleitung im Kapitel "Zweckbestimmung" genannte Verwendung bestimmt.



Weitere Informationen sind im Kapitel "Zweckbestimmung" der Betriebsanleitung oder Montageanleitung der Komponente zu finden.

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als Fehlanwendung und ist unzulässig. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung der Betriebs- und Montageanleitungen der einzelnen Komponenten und besonders die Befolgung der Wartungsvorschriften.

Fehlanwendung

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig. Dazu zählen z. B.:

- Transport von Menschen und Tieren
- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
- Einsatz ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen
- Einsatz im Freien

3.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

Bei diesem Industrieroboter handelt es sich um eine unvollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtline. Der Industrieroboter darf nur unter den folgenden Voraussetzungen in Betrieb genommen werden:

- Der Industrieroboter ist in eine Anlage integriert.

  Oder: Der Industrieroboter bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.

  Oder: Am Industrieroboter wurden alle Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen ergänzt, die für eine vollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie notwendig sind.
- Die Anlage entspricht der EG-Maschinenrichtlinie. Dies wurde durch ein Konformitäts-Bewertungsverfahren festgestellt.

Konformitätserklärung

Der Systemintegrator muss eine Konformitätserklärung gemäß der Maschinenrichtline für die gesamte Anlage erstellen. Die Konformitätserklärung ist Grundlage für die CE-Kennzeichnung der Anlage. Der Industrieroboter darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen betrieben werden.

Die Robotersteuerung besitzt eine CE-Zertifizierung gemäß der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie.

Einbauerklärung

Der Industrieroboter als unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert. Bestandteil dieser Einbauerklärung sind eine Liste mit den eingehaltenen grundlegenden Anforderungen nach Anhang I und die Montageanleitung.

Mit der Einbauerklärung wird erklärt, dass die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine solange unzulässig bleibt, bis die unvollständige Maschine in eine Maschine eingebaut, oder mit anderen Teilen zu einer Maschine zusammengebaut wurde, diese den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

Die Einbauerklärung mit ihren Anhängen verbleibt beim Systemintegrator als Bestandteil der technischen Dokumentation der vollständigen Maschine.



3.1.4 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Im Arbeitsbereich darf sich der Manipulator bewegen. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Betreiber (Benutzer)	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege.
KCP	Das Programmierhandgerät KCP (KUKA Control Panel) hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden.
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
Stopp-Kategorie 0	Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnnah. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 1	Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahntreu. Nach 1 s werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 2	Die Antriebe werden nicht abgeschaltet und die Bremsen fallen nicht ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen mit einer normalen Bremsrampe. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 2 bezeichnet.
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Systemintegratoren sind Personen, die den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage integrieren und in Betrieb nehmen.
T1	Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)
T2	Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)
Zusatzachse	Bewegungsachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit der Robotersteuerung angesteuert wird. Z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Posiflex

3.2 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal



Alle Personen, die am Industrieroboter arbeiten, müssen die Dokumentation mit dem Sicherheitskapitel des Industrieroboters gelesen und verstanden haben.

Betreiber

Der Betreiber muss die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften beachten. Dazu gehört z. B.:

- Der Betreiber muss seinen Überwachungspflichten nachkommen.
- Der Betreiber muss in festgelegten Abständen Unterweisungen durchführen.

Personal

Das Personal muss vor Arbeitsbeginn über Art und Umfang der Arbeiten sowie über mögliche Gefahren belehrt werden. Die Belehrungen sind regelmäßig durchzuführen. Die Belehrungen sind außerdem jedes Mal nach besonderen Vorfällen oder nach technischen Änderungen durchzuführen.

Zum Personal zählen:

- der Systemintegrator
- die Anwender, unterteilt in:
  - Inbetriebnahme-, Wartungs- und Servicepersonal
  - Bediener
  - Reinigungspersonal



Aufstellung, Austausch, Einstellung, Bedienung, Wartung und Instandsetzung dürfen nur nach Vorschrift der Betriebs- oder Montageanleitung der jeweiligen Komponente des Industrieroboters und von hierfür speziell ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

Systemintegrator

Der Industrieroboter ist durch den Systemintegrator sicherheitsgerecht in eine Anlage zu integrieren.

Der Systemintegrator ist für folgende Aufgaben verantwortlich:

- Aufstellen des Industrieroboters
- Anschluss des Industrieroboters
- Durchführen der Risikobeurteilung
- Einsatz der notwendigen Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen
- Ausstellen der Konformitätserklärung
- Anbringen des CE-Zeichens
- Erstellung der Betriebsanleitung für die Anlage

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Anwender muss für die auszuführenden Arbeiten geschult sein.
- Tätigkeiten am Industrieroboter darf nur qualifiziertes Personal durchführen. Dies sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie aufgrund ihrer Kenntnis der einschlägigen Normen die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.

Beispiel

Die Aufgaben des Personals können wie in der folgenden Tabelle aufgeteilt werden.

Arbeitsaufgaben	Bediener	Programmierer	System-integrator
Robotersteuerung ein-/ausschalten	x	x	x
Programm starten	x	x	x
Programm auswählen	x	x	x
Betriebsart auswählen	x	x	x



Arbeitsaufgaben	Bediener	Programmierer	System-integrator
Vermessen (Tool, Base)		x	x
Manipulator justieren		x	x
Konfiguration		x	x
Programmierung		x	x
Inbetriebnahme			x
Wartung			x
Instandsetzung			x
Außerbetriebnahme			x
Transport			x



Arbeiten an der Elektrik und Mechanik des Industrieroboters dürfen nur von Fachkräften vorgenommen werden.

3.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

Arbeitsbereiche müssen auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt werden. Ein Arbeitsbereich ist mit Schutzeinrichtungen abzusichern.

Die Schutzeinrichtungen (z. B. Schutztüre) müssen sich im Schutzbereich befinden. Bei einem Stopp bremsen Manipulator und Zusatzachsen (optional) und kommen im Gefahrenbereich zu stehen.

Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege des Manipulators und der Zusatzachsen (optional). Sie sind durch trennende Schutzeinrichtungen zu sichern, um eine Gefährdung von Personen oder Sachen auszuschließen.

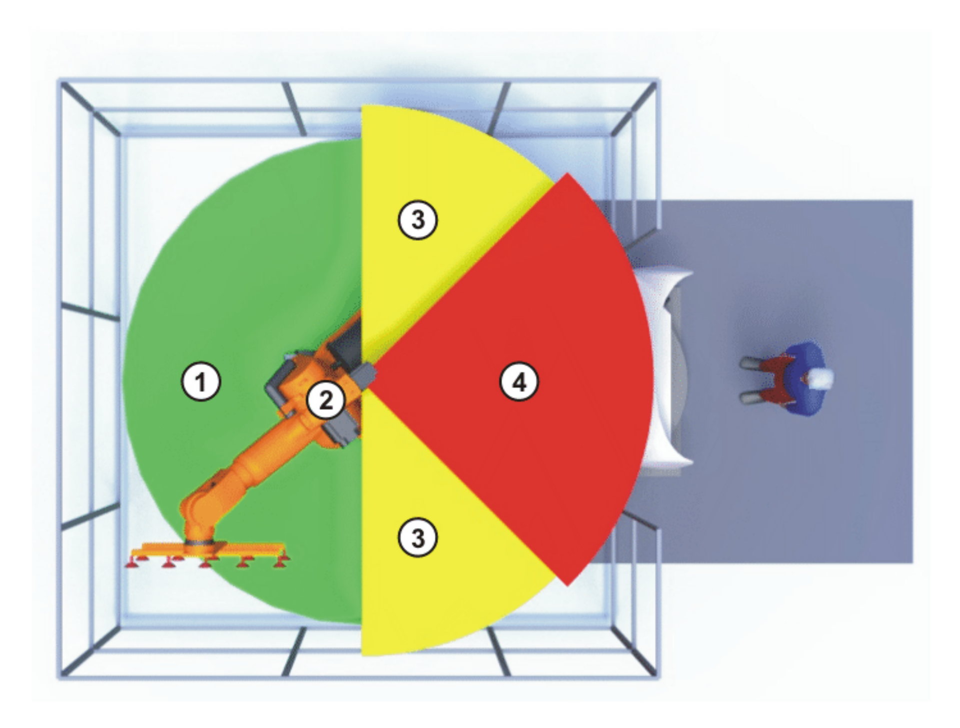


Abb. 3-1: Beispiel Achsbereich A1

1	Arbeitsbereich	3	Anhalteweg
2	Manipulator	4	Schutzbereich

3.4 Auslöser für Stopp-Reaktionen

Stopp-Reaktionen des Industrieroboters werden aufgrund von Bedienhandlungen oder als Reaktion auf Überwachungen und Fehlermeldungen ausgeführt. Die folgende Tabelle zeigt die Stopp-Reaktionen in Abhängigkeit der eingestellten Betriebsart.

STOP 0, STOP 1 und STOP 2 sind die Stopp-Definitionen nach DIN EN 60204-1:2006.

Auslöser	T1, T2	AUT, AUT EXT
Schutztür öffnen	-	STOP 1
NOT-HALT betätigen	STOP 0	STOP 1
Zustimmung wegnehmen	STOP 0	-
Start-Taste loslassen	STOP 2	-
Taste "Antriebe AUS" drücken	STOP 0	
STOP-Taste drücken	STOP 2	
Betriebsart wechseln	STOP 0	
Geberfehler (Verbindung DSE-RDW offen)	STOP 0	
Fahrfreigabe fällt weg	STOP 2	
Robotersteuerung abschalten Spannungsausfall	STOP 0	

3.5 Sicherheitsfunktionen

3.5.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen:

- Betriebsarten-Wahl
- Bedienerschutz (= Anschluss für die Verriegelung von trennenden Schutzeinrichtungen)
- Lokale NOT-HALT-Einrichtung (= NOT-HALT-Taster am KCP)
- Externe NOT-HALT-Einrichtung
- Zustimmeinrichtung
- Externe Zustimmeinrichtung
- Lokaler Sicherheitshalt über Qualifizierenden Eingang
- RoboTeam: Sperren nicht ausgewählter Roboter

Diese Schaltkreise entsprechen den Anforderungen von Performance Level d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1. Dies gilt jedoch nur unter folgenden Voraussetzungen:

- Der NOT-HALT wird durchschnittlich nicht mehr als 1-mal täglich ausgelöst.
- Die Betriebsart wird durchschnittlich nicht mehr als 10-mal täglich gewechselt.
- Anzahl der Schaltspiele der Hauptschütze: maximal 100 pro Tag





Warnung!
Wenn diese Voraussetzungen nicht eingehalten werden, muss Kontakt zur KUKA Roboter GmbH aufgenommen werden.



Gefahr!
Der Industrieroboter kann ohne funktionsfähige Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, darf der Industrieroboter nicht betrieben werden.

3.5.2 Sicherheitslogik ESC

Die Funktion und das Auslösen der elektronischen Sicherheitsfunktionen werden durch die Sicherheitslogik ESC überwacht.

Die Sicherheitslogik ESC (Electronic Safety Circuit) ist ein 2-kanaliges, prozessorgestütztes Sicherheitssystem. Es überwacht permanent alle angeschlossenen sicherheitsrelevanten Komponenten. Bei Störungen oder Unterbrechungen des Sicherheitskreises schaltet die Spannungsversorgung der Antriebe ab und bewirkt somit ein Stillsetzen des Industrieroboters.

Je nach der Betriebsart, in der der Industrieroboter betrieben wird, löst die Sicherheitslogik ESC unterschiedliche Stopp-Reaktionen aus.

Die Sicherheitslogik ESC überwacht folgende Eingänge:

- Bedienerschutz
- Lokaler NOT-HALT (= NOT-HALT-Taster am KCP)
- Externer NOT-HALT
- Zustimmeinrichtung
- Externe Zustimmeinrichtung
- Antriebe AUS
- Antriebe EIN
- Betriebsarten
- Qualifizierende Eingänge

Die Sicherheitslogik ESC überwacht folgende Ausgänge:

- Betriebsart
- Antriebe EIN
- Lokaler NOT-HALT

3.5.3 Betriebsarten-Wahlschalter

Der Industrieroboter kann in folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)
- Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)
- Automatik (AUT)
- Automatik Extern (AUT EXT)

Die Betriebsart wird mit dem Betriebsarten-Wahlschalter am KCP ausgewählt. Der Schalter wird mit einem Schlüssel betätigt, der abgezogen werden kann. Wenn der Schlüssel abgezogen ist, ist der Schalter gesperrt und die Betriebsart kann nicht mehr geändert werden.

Wenn die Betriebsart während des Betriebs gewechselt wird, werden die Antriebe sofort abgeschaltet. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 0.

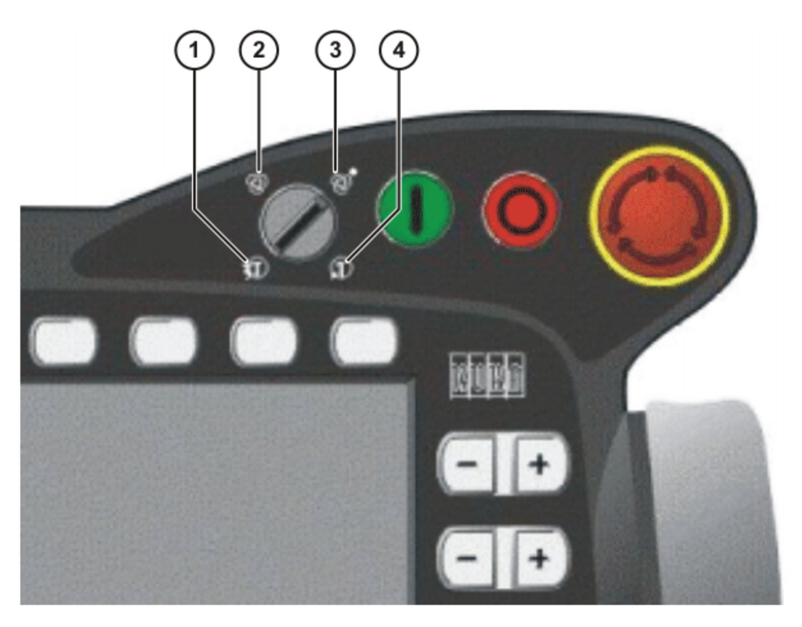


Abb. 3-2: Betriebsarten-Wahlschalter

1	T2 (Manuell Hohe Geschwindigkeit)
2	AUT (Automatik)
3	AUT EXT (Automatik Extern)
4	T1 (Manuell Reduzierte Geschwindigkeit)

Betriebs-art	Verwendung	Geschwindigkeiten
T1	Für Testbetrieb, Programmierung und Teachen	■ Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit, maximal 250 mm/s ■ Handbetrieb: Handverfahrgeschwindigkeit, maximal 250 mm/s
T2	Für Testbetrieb	■ Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit
AUT	Für Industrieroboter ohne übergeordnete Steuerung Nur bei geschlossenem Sicherheitskreis möglich	■ Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit ■ Handbetrieb: Nicht möglich
AUT EXT	Für Industrieroboter mit einer übergeordneten Steuerung, z. B. SPS Nur bei geschlossenem Sicherheitskreis möglich	■ Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit ■ Handbetrieb: Nicht möglich

3.5.4 Bedienerschutz

Der Eingang für den Bedienerschutz dient zur Verriegelung trennender Schutzeinrichtungen. An den 2-kanaligen Eingang können Schutzeinrich-



tungen, wie z. B. Schutztüren, angeschlossen werden. Wenn an diesem Eingang nichts angeschlossen wird, ist kein Automatikbetrieb möglich. In den Test-Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) ist der Bedienerschutz nicht aktiv.

Bei einem Signalverlust während des Automatikbetriebs (z. B. Schutztüre wird geöffnet) stoppen der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) mit einem STOP 1. Wenn das Signal wieder an dem Eingang vorhanden ist, kann der Automatikbetrieb fortgesetzt werden.

Über die Peripherieschnittstelle an der Robotersteuerung kann der Bedienerschutz angeschlossen werden.



Warnung!
Es ist dafür zu sorgen, dass das Signal Bedienerschutz nicht allein durch das Schließen der Schutzeinrichtung (z. B. Schutztür) wieder gesetzt wird, sondern erst nach einer zusätzlichen manuellen Quittierung. Nur so ist gewährleistet, dass der Automatikbetrieb nicht versehentlich fortgesetzt wird, während sich Personen im Gefahrenbereich befinden, z. B. durch Zufallen der Schutztür.
Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

3.5.5 NOT-HALT-Einrichtung

Die NOT-HALT-Einrichtung des Industrieroboters ist der NOT-HALT-Taster am KCP. Der Taster muss bei einer gefahrbringenden Situation oder im Notfall gedrückt werden.

Reaktionen des Industrieroboters, wenn der NOT-HALT-Taster gedrückt wird:

- Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2):

  Die Antriebe schalten sofort ab. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 0.
- Automatik-Betriebsarten (AUT und AUT EXT):

  Die Antriebe werden nach 1 s abgeschaltet. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 1.

Um den Betrieb fortsetzen zu können, muss der NOT-HALT-Taster durch Drehen entriegelt und die Stopp-Meldung quittiert werden.



Abb. 3-3: NOT-HALT-Taster am KCP

1 NOT-HALT-Taster



Warnung!
Werkzeuge oder andere Einrichtungen, die mit dem Manipulator verbunden sind, müssen anlagenseitig in den NOT-HALT-Kreis eingebunden werden, wenn von ihnen Gefahren ausgehen können.
Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

3.5.6 Externe NOT-HALT-Einrichtung

An jedem Bedienstand und an jedem Ort, an dem die Einleitung eines NOT-HALT erforderlich werden kann, müssen NOT-HALT-Einrichtungen zur Verfügung stehen. Hierfür hat der Systemintegrator Sorge zu tragen. Externe NOT-HALT-Einrichtungen werden über die Kundenschnittstelle angeschlossen.

Externe NOT-HALT-Einrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

3.5.7 Zustimmeinrichtung

Die Zustimmeinrichtung des Industrieroboters sind die Zustimmungsschalter am KCP.

Am KCP sind 3 Zustimmungsschalter angebracht. Die Zustimmungsschalter haben 3 Stellungen:

- Nicht gedrückt
- Mittelstellung
- Durchgedrückt

Der Manipulator kann in den Test-Betriebsarten nur bewegt werden, wenn ein Zustimmungsschalter in Mittelstellung gehalten wird. Beim Loslassen oder Durchdrücken (Panikstellung) des Zustimmungsschalters, werden die Antriebe sofort abgeschaltet und der Manipulator stoppt mit einem STOP 0.



Warnung!
Die Zustimmungsschalter dürfen nicht mit Klebebändern oder anderen Hilfsmitteln fixiert oder in einer anderen Weise manipuliert werden.
Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden können die Folge sein.



Abb. 3-4: Zustimmungsschalter am KCP

1 - 3 Zustimmungsschalter

3.5.8 Externe Zustimmeinrichtung

Externe Zustimmeinrichtungen sind notwendig, wenn sich mehrere Personen im Gefahrenbereich des Industrieroboters aufhalten müssen. Sie können über die Peripherieschnittstelle an der Robotersteuerung angeschlossen werden.

Externe Zustimmeinrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

3.6 Zusätzliche Schutzausstattung

3.6.1 Tippbetrieb

Die Robotersteuerung kann in den Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) ein Programm nur im Tippbetrieb abarbeiten. Das bedeutet: Ein Zustimmungsschalter und die Start-Taste müssen gedrückt gehalten werden, um ein Programm abzuarbeiten.

Beim Loslassen oder Durchdrücken (Panikstellung) des Zustimmungsschalters werden die Antriebe sofort abgeschaltet und der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 0.

Wenn nur die Start-Taste losgelassen wird, bewirkt dies ein Anhalten des Industrieroboters mit einem STOP 2.

3.6.2 Software-Endschalter

Die Achsbereiche aller Manipulator- und Positioniererachsen sind über einstellbare Software-Endschalter begrenzt. Diese Software-Endschalter dienen

nur als Maschinenschutz und sind so einzustellen, dass der Manipulator/Positionierer nicht gegen die mechanischen Endanschläge fahren kann.

Die Software-Endschalter werden während der Inbetriebnahme eines Industrieroboters eingestellt.



Weitere Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.

3.6.3 Mechanische Endanschläge

Die Achsbereiche der Grundachsen A1 bis A3 und der Handachse A5 des Manipulators sind durch mechanische Endanschläge mit Puffern begrenzt.

An den Zusatzachsen können weitere mechanische Endanschläge montiert sein.



Warnung!
Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen Puffer am mechanischen Endanschlag oder der Achsbereichsbegrenzung fährt, können Sachschäden am Industrieroboter entstehen. Vor der Wiederinbetriebnahme des Industrieroboters ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH (>>> 7 "KUKA Service" Seite 81) erforderlich. Der betroffene Puffer ist gegen einen neuen Puffer zu tauschen, bevor der Industrieroboter weiterbetrieben wird. Fährt der Manipulator (die Zusatzachse) schneller als 250 mm/s gegen einen Puffer, muss der Manipulator (die Zusatzachse) getauscht werden oder eine Wiederinbetriebnahme durch die KUKA Roboter GmbH durchgeführt werden.

3.6.4 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)

Einige Manipulatoren können in den Achsen A1 bis A3 mit mechanischen Achsbereichsbegrenzungen ausgerüstet werden. Die verstellbaren Achsbereichsbegrenzungen beschränken den Arbeitsbereich auf das erforderliche Minimum. Damit wird der Personen- und Anlagenschutz erhöht.

Bei Manipulatoren, die nicht für die Ausrüstung mit mechanischen Achsbereichsbegrenzungen vorgesehen sind, ist der Arbeitsraum so zu gestalten, dass auch ohne mechanische Arbeitsbereichsbegrenzungen keine Gefährdung von Personen oder Sachen eintreten kann.

Wenn dies nicht möglich ist, muss der Arbeitsbereich durch anlagenseitige Lichtschranken, Lichtvorhänge oder Hindernisse begrenzt werden. An Einlege- und Übergabebereichen dürfen keine Scher- und Quetschstellen entstehen.



Diese Option ist nicht für alle Robotermodelle verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.

3.6.5 Achsbereichsüberwachung (Option)

Einige Manipulatoren können in den Grundachsen A1 bis A3 mit 2-kanaligen Achsbereichsüberwachungen ausgerüstet werden. Die Positioniererachsen können mit weiteren Achsbereichsüberwachungen ausgerüstet sein. Mit einer Achsbereichsüberwachung kann für eine Achse der Schutzbereich eingestellt und überwacht werden. Damit wird der Personen- und Anlagenschutz erhöht.





Diese Option ist nicht für alle Robotermodelle verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.

3.6.6 Freidreh-Einrichtung (Option)

Beschreibung

Mit der Freidreh-Einrichtung kann der Manipulator nach einem Unfall oder Störfall manuell bewegt werden. Die Freidreh-Einrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden. Sie darf nur in Ausnahmesituationen und Notfällen, z. B. für die Befreiung von Personen, eingesetzt werden.



Warnung!
Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Hautverbrennungen führen können. Berührungen sind zu vermeiden. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

Vorgehensweise

1. Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
2. Schutzkappe am Motor entfernen.
3. Freidreh-Einrichtung auf den entsprechenden Motor aufsetzen und die Achse in die gewünschte Richtung bewegen.

   Die Richtungen sind mit Pfeilen auf den Motoren gekennzeichnet. Der Widerstand der mechanischen Motorbremse und gegebenenfalls zusätzliche Achslasten sind zu überwinden.



Warnung!
Beim Bewegen einer Achse mit der Freidreh-Einrichtung kann die Motorbremse beschädigt werden. Es können Personen- und Sachschäden entstehen. Nach Benutzen der Freidreh-Einrichtung muss der entsprechende Motor getauscht werden.

3.6.7 KCP-Koppler (Option)

Mit dem KCP-Koppler kann das KCP bei laufender Robotersteuerung ab- und angekoppelt werden.



Warnung!
Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCPs sofort aus der Anlage entfernt werden und außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahrt werden. Dies dient dazu, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen NOT-HALT-Einrichtungen zu vermeiden.
Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.



Weitere Informationen sind in der Betriebsanleitung oder in der Montageanleitung für die Robotersteuerung zu finden.

3.6.8 Kennzeichnungen am Industrieroboter

Alle Schilder, Hinweise, Symbole und Markierungen sind sicherheitsrelevante Teile des Industrieroboters. Sie dürfen nicht verändert oder entfernt werden.

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

- Leistungsschilder

- Warnhinweise
- Sicherheitssymbole
- Bezeichnungsschilder
- Leitungsmarkierungen
- Typenschilder



Weitere Informationen sind in den Technischen Daten der Betriebsanleitungen oder Montageanleitungen der Komponenten des Industrieroboters zu finden.

3.6.9 Externe Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen

Der Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich des Manipulators ist durch Schutzeinrichtungen zu verhindern.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie entsprechen den Anforderungen von EN 953.
- Sie verhindern den Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich und können nicht auf einfache Weise überwunden werden.
- Sie sind ausreichend befestigt und halten den vorhersehbaren Betriebs- und Umgebungskräften stand.
- Sie stellen nicht selbst eine Gefährdung dar und können keine Gefährdungen verursachen.
- Der vorgeschriebene Mindestabstand zum Gefahrenbereich wird eingehalten.

Schutztüren (Wartungstüren) müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Anzahl ist auf das notwendige Minimum beschränkt.
- Die Verriegelungen (z. B. Schutztürschalter) sind über Schutztür-Schaltgeräte oder Sicherheits-SPS mit dem Bedienerschutz-Eingang der Robotersteuerung verbunden.
- Schaltgeräte, Schalter und Art der Schaltung entsprechen den Anforderungen von Performance Level d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1.
- Je nach Gefährdungslage: Die Schutztür ist zusätzlich mit einer Zuhaltung gesichert, die das Öffnen der Schutztür erst erlaubt, wenn der Manipulator sicher stillsteht.
- Der Taster zum Quittieren der Schutztür ist außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raums angebracht.



Weitere Informationen sind in den entsprechenden Normen und Vorschriften zu finden. Hierzu zählt auch EN 953.

Andere Schutzeinrichtungen

Andere Schutzeinrichtungen müssen nach den entsprechenden Normen und Vorschriften in die Anlage integriert werden.

3.7 Übersicht Betriebsarten und Schutzfunktionen

Die folgende Tabelle zeigt, bei welcher Betriebsart die Schutzfunktionen aktiv sind.

Schutzfunktionen	T1	T2	AUT	AUT EXT
Bedienerschutz	-	-	aktiv	aktiv
NOT-HALT-Einrichtung	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv

Schutzfunktionen	T1	T2	AUT	AUT EXT
Zustimmeinrichtung	aktiv	aktiv	-	-
Reduzierte Geschwindigkeit bei Programmverifikation	aktiv	-	-	-
Tippbetrieb	aktiv	aktiv	-	-
Software-Endschalter	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv

3.8 Sicherheitsmaßnahmen

3.8.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß und sicherheitsbewußt benutzt werden. Bei Fehlhandlungen können Personen- und Sachschäden entstehen.

Auch bei ausgeschalteter und gesicherter Robotersteuerung ist mit möglichen Bewegungen des Industrieroboters zu rechnen. Durch falsche Montage (z. B. Überlast) oder mechanische Defekte (z. B. Bremsdefekt) können Manipulator oder Zusatzachsen absacken. Wenn am ausgeschalteten Industrieroboter gearbeitet wird, sind Manipulator und Zusatzachsen vorher so in Stellung zu bringen, dass sie sich mit und ohne Traglast nicht selbständig bewegen können. Wenn das nicht möglich ist, müssen Manipulator und Zusatzachsen entsprechend abgesichert werden.



Gefahr!
Der Industrieroboter kann ohne funktionsfähige Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, darf der Industrieroboter nicht betrieben werden.



Warnung!
Der Aufenthalt unter der Robotermechanik kann zum Tod oder zu schweren Körperverletzungen führen. Aus diesem Grund ist der Aufenthalt unter der Robotermechanik verboten!



Warnung!
Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Hautverbrennungen führen können. Berührungen sind zu vermeiden. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

KCP

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass der Industrieroboter mit dem KCP nur von autorisierten Personen bedient wird.

Wenn mehrere KCPs an einer Anlage verwendet werden, muss darauf geachtet werden, dass jedes KCP dem zugehörigen Industrieroboter eindeutig zugeordnet ist. Es darf keine Verwechslung stattfinden.



Warnung!
Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCPs sofort aus der Anlage entfernt werden und außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahrt werden. Dies dient dazu, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen NOT-HALT-Einrichtungen zu vermeiden.
Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

Externe Tastatur, externe Maus

Eine externe Tastatur und/oder eine externe Maus darf nur unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden:

- Inbetriebnahme- oder Wartungsarbeiten werden durchgeführt.
- Die Antriebe sind abgeschaltet.
- Im Gefahrenbereich halten sich keine Personen auf.

Das KCP darf nicht benutzt werden, solange eine externe Tastatur und/oder eine externe Maus angeschlossen sind.

Die externe Tastatur und/oder die externe Maus sind zu entfernen, sobald die Inbetriebnahme- oder Wartungsarbeiten abgeschlossen sind oder das KCP angeschlossen wird.

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

- Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
- Störung durch ein Schild mit entsprechendem Hinweis kennzeichnen.
- Aufzeichnungen über Störungen führen.
- Störung beheben und Funktionsprüfung durchführen.

Änderungen

Nach Änderungen am Industrieroboter muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.

Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.

Nach Änderungen am Industrieroboter müssen bestehende Programme immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden. Dies gilt für sämtliche Komponenten des Industrieroboters und schließt damit auch Änderungen an Software und Konfigurationseinstellungen ein.

3.8.2 Prüfung der sicherheitsbezogenen Steuerungsteile

Alle sicherheitsbezogenen Steuerungsteile sind auf eine Lebensdauer von 20 Jahren ausgelegt (mit Ausnahme der Ein-/Ausgangs-Klemmen für sichere Bussysteme). Dennoch muss regelmäßig geprüft werden, ob die Steuerungsteile noch funktionsfähig sind.

Prüfung:

- NOT-HALT-Taster, Betriebsarten-Wahlschalter

  Der NOT-HALT-Taster und der Betriebsarten-Wahlschalter müssen mindestens alle 6 Monate betätigt werden, um eine Fehlfunktion zu erkennen.



- SafetyBUS-Gateway-Ausgänge
  Wenn an einen Ausgang Relais angeschaltet sind, müssen diese mindestens alle 6 Monate abgeschaltet werden, um eine Fehlfunktion zu erkennen.

Weitere Prüfungen sind bei der Inbetriebnahme und jeder Wiederinbetriebnahme erforderlich.

(>>> 3.8.4 "Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme" Seite 45)



Warnung!
Wenn in der Robotersteuerung Ein-/Ausgangs-Klemmen für sichere Bussysteme eingesetzt werden, müssen diese nach spätestens 10 Jahren ersetzt werden. Wenn dies nicht geschieht, ist die Integrität der Sicherheitsfunktionen nicht gewährleistet. Tod von Personen, Körperverletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

3.8.3 Transport

Manipulator

Die vorgeschriebene Transportstellung des Manipulators muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für den Manipulator erfolgen.

Robotersteuerung

Die Robotersteuerung muss senkrecht transportiert und aufgestellt werden. Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden in der Robotersteuerung entstehen.

Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Robotersteuerung erfolgen.

Zusatzachse (optional)

Die vorgeschriebene Transportstellung der Zusatzachse (z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer) muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Zusatzachse erfolgen.

3.8.4 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme von Anlagen und Geräten muss eine Prüfung durchgeführt werden, die sicherstellt, dass Anlagen und Geräte vollständig und funktionsfähig sind, dass diese sicher betrieben werden können und dass Schäden erkannt werden.

Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.



Die Passwörter für die Anmeldung als Experte und Administrator in der KUKA System Software müssen vor der Inbetriebnahme geändert werden und dürfen nur autorisiertem Personal mitgeteilt werden.



Gefahr!
Die Robotersteuerung ist für den jeweiligen Industrieroboter vorkonfiguriert. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) können bei vertauschten Kabeln falsche Daten erhalten und dadurch Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn eine Anlage aus mehreren Manipulatoren besteht, die Verbindungsleitungen immer an Manipulator und zugehöriger Robotersteuerung anschließen.



Warnung!
Wenn zusätzliche Komponenten (z. B. Leitungen), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Roboter GmbH gehören, in den Industrieroboter integriert werden, ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass diese Komponenten keine Sicherheitsfunktionen beeinträchtigen oder außer Funktion setzen.



Achtung!
Wenn die Schrankinnentemperatur der Robotersteuerung stark von der Umgebungstemperatur abweicht, kann sich Kondenswasser bilden, das zu Schäden an der Elektrik führt. Robotersteuerung erst in Betrieb nehmen, wenn sich die Schrankinnentemperatur der Umgebungstemperatur angepasst hat.

Unterbrechungen/ Querschlüsse

Unterbrechungen oder Querschlüsse, die Sicherheitsfunktionen betreffen und nicht durch die Robotersteuerung oder die SafeRDW erkannt werden, müssen entweder ausgeschlossen werden (z. B. baulich) oder kundenseitig erkannt werden (z. B. über eine SPS oder über eine Prüfung der Ausgänge).



Empfehlung: Querschlüsse baulich ausschließen. Hierzu die Bemerkungen in EN ISO 13849-2, Tabelle D.5, D.6 und D.7 beachten.

Übersicht: Mögliche Querschlüsse, die nicht durch Robotersteuerung oder SafeRDW erkannt werden

Querschluss	Möglich bei ...
Querschluss auf 0 V	■ ESC-Ausgang Antriebe EIN ■ ESC-Ausgang NOT-HALT
Querschluss auf 24 V	■ ESC-Ausgang Antriebe EIN ■ ESC-Ausgang NOT-HALT ■ ESC-Ausgang Betriebsart ■ SafeRDW-Eingänge
Querschluss zwischen den Kontakten eines Ausgangs	■ ESC-Ausgang Antriebe EIN ■ ESC-Ausgang NOT-HALT ■ ESC-Ausgang Betriebsart
Querschluss zwischen den Kontakten unterschiedlicher Ausgänge	
Querschluss eines ESC-Ausgangs mit einem ESC-Eingang	
Querschluss zwischen den Kanälen unterschiedlicher ESC-Eingänge	ESC-Eingänge
Querschluss zwischen 2 SafeRDW-Eingängen	SafeRDW-Eingänge
Querschluss eines SafeRDW-Ausgangs auf einen SafeRDW-Eingang	SafeRDW-Ausgänge, SafeRDW-Eingänge

Funktionsprüfung

Vor der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme sind folgende Prüfungen durchzuführen:

Prüfung allgemein:



Sicherzustellen ist:

- Der Industrieroboter ist gemäß den Angaben in der Dokumentation korrekt aufgestellt und befestigt.
- Es sind keine Fremdkörper oder defekte, lockere oder lose Teile am Industrieroboter.
- Alle erforderlichen Schutzeinrichtungen sind korrekt installiert und funktionsfähig.
- Die Anschlusswerte des Industrieroboters stimmen mit der örtlichen Netzspannung und Netzform überein.
- Der Schutzleiter und die Potentialausgleichs-Leitung sind ausreichend ausgelegt und korrekt angeschlossen.
- Die Verbindungskabel sind korrekt angeschlossen und die Stecker verriegelt.

Prüfung der sicherheitsgerichteten Schaltkreise:

Bei folgenden sicherheitsgerichteten Schaltkreisen muss durch einen Funktionstest sichergestellt werden, dass sie korrekt arbeiten:

- Lokale NOT-HALT-Einrichtung (= NOT-HALT-Taster am KCP)
- Externe NOT-HALT-Einrichtung (Ein- und Ausgang)
- Zustimmeinrichtung (in den Test-Betriebsarten)
- Bedienerschutz (in den Automatik-Betriebsarten)
- Qualifizierende Eingänge (falls angeschlossen)
- Alle weiteren verwendeten sicherheitsrelevanten Ein- und Ausgänge

Die Steuerung der reduzierten Geschwindigkeit prüfen:

Bei dieser Prüfung ist wie folgt vorzugehen:

1. Eine gerade Bahn programmieren und als Geschwindigkeit die maximal mögliche Geschwindigkeit programmieren.
2. Die Länge der Bahn bestimmen.
3. Die Bahn in der Betriebsart T1 mit Override 100 % abfahren und dabei die Fahrzeit mit einer Stoppuhr messen.



Warnung!
Während die Bahn abgefahren wird, dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.

4. Aus der Länge der Bahn und der gemessenen Fahrzeit die Geschwindigkeit ableiten.

Die Steuerung der reduzierten Geschwindigkeit arbeitet korrekt, wenn folgende Ergebnisse erzielt werden:

- Die so ermittelte Geschwindigkeit ist nicht größer als 250 mm/s.
- Der Roboter ist die Bahn abgefahren wie programmiert (d. h. gerade, ohne Abweichungen).

Maschinendaten

Es ist sicherzustellen, dass das Typenschild an der Robotersteuerung die gleichen Maschinendaten besitzt, die in der Einbauerklärung eingetragen sind. Die Maschinendaten auf dem Typenschild des Manipulators und der Zusatzachsen (optional) müssen bei der Inbetriebnahme eingetragen werden.



Warnung!
Wenn die falschen Maschinendaten geladen sind, darf der Industrieroboter nicht verfahren werden! Tod, schwere Körperverletzungen oder erhebliche Sachschäden können sonst die Folge sein. Die richtigen Maschinendaten müssen geladen werden.

3.8.5 Virenschutz und Netzwerksicherheit

Der Betreiber des Industrieroboters ist dafür verantwortlich, dass die Software immer mit dem aktuellsten Virenschutz abgesichert wird. Wenn die Robotersteuerung in einem Netzwerk integriert ist, das Verbindung zum Firmennetzwerk oder zum Internet hat, wird empfohlen, dieses Roboternetzwerk durch eine Firewall nach außen abzusichern.



Für den optimalen Einsatz unserer Produkte empfehlen wir unseren Kunden einen regelmäßigen Virenschutz zu betreiben. Informationen für Security Updates sind unter www.kuka.com zu finden.

3.8.6 Manueller Betrieb

Der manuelle Betrieb ist der Betrieb für Einrichtarbeiten. Einrichtarbeiten sind alle Arbeiten, die am Industrieroboter durchgeführt werden müssen, um den Automatikbetrieb aufnehmen zu können. Zu den Einrichtarbeiten gehören:

- Tippbetrieb
- Teachen
- Programmieren
- Programmverifikation

Beim manuellen Betrieb ist Folgendes zu beachten:

- Wenn die Antriebe nicht benötigt werden, müssen sie abgeschaltet werden, damit der Manipulator oder die Zusatzachsen (optional) nicht versehentlich verfahren wird.

  Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.
- Werkzeuge, Manipulator oder Zusatzachsen (optional) dürfen niemals den Absperrzaun berühren oder über den Absperrzaun hinausragen.
- Werkstücke, Werkzeuge und andere Gegenstände dürfen durch das Verfahren des Industrieroboters weder eingeklemmt werden, noch zu Kurzschlüssen führen oder herabfallen.
- Alle Einrichtarbeiten müssen so weit wie möglich von außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden.

Wenn die Einrichtarbeiten von innerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden müssen, muss Folgendes beachtet werden.

In der Betriebsart **Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)**:

- Wenn vermeidbar, dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten.

  Wenn es notwendig ist, dass sich mehrere Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten, muss Folgendes beachtet werden:
  - Jede Person muss eine Zustimmeinrichtung zur Verfügung haben.
  - Alle Personen müssen ungehinderte Sicht auf den Industrieroboter haben.
  - Zwischen allen Personen muss immer Möglichkeit zum Blickkontakt bestehen.
- Der Bediener muss eine Position einnehmen, aus der er den Gefahrenbereich einsehen kann und einer Gefahr ausweichen kann.

In der Betriebsart **Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)**:

- Diese Betriebsart darf nur verwendet werden, wenn die Anwendung einen Test mit höherer als mit der Manuell Reduzierten Geschwindigkeit erfordert.
- Teachen und Programmieren sind in dieser Betriebsart nicht erlaubt.
- Der Bediener muss vor Beginn des Tests sicherstellen, dass die Zustimmeinrichtungen funktionsfähig sind.
- Der Bediener muss eine Position außerhalb des Gefahrenbereichs einnehmen.
- Es dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten. Der Bediener muss hierfür Sorge tragen.

3.8.7 Simulation

Simulationsprogramme entsprechen nicht exakt der Realität. Roboterprogramme, die in Simulationsprogrammen erstellt wurden, sind an der Anlage in der Betriebsart **Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)** zu testen. Gegebenenfalls muss das Programm überarbeitet werden.

3.8.8 Automatikbetrieb

Der Automatikbetrieb ist nur zulässig, wenn folgende Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden:

- Alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen sind vorhanden und funktionsfähig.
- Es befinden sich keine Personen in der Anlage.
- Die festgelegten Arbeitsverfahren werden befolgt.

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse (optional) ohne ersichtlichen Grund stehen bleibt, darf der Gefahrenbereich erst betreten werden, wenn ein NOT-HALT ausgelöst wurde.

3.8.9 Wartung und Instandsetzung

Nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.

Die Wartung und Instandsetzung soll sicherstellen, dass der funktionsfähige Zustand erhalten bleibt oder bei Ausfall wieder hergestellt wird. Die Instandsetzung umfasst die Störungssuche und die Reparatur.

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten am Industrieroboter sind:

- Tätigkeiten außerhalb des Gefahrenbereichs durchführen. Wenn Tätigkeiten innerhalb des Gefahrenbereichs durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Industrieroboter ausschalten und gegen Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern. Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, dürfen diese nur in der Betriebsart T1 durchgeführt werden.

- Tätigkeiten mit einem Schild an der Anlage kennzeichnen. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Tätigkeiten vorhanden sein.
- Die NOT-HALT-Einrichtungen müssen aktiv bleiben. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen aufgrund Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten deaktiviert werden, muss die Schutzwirkung anschließend sofort wiederhergestellt werden.

Fehlerhafte Komponenten müssen durch neue Komponenten, mit derselben Artikelnummer oder durch Komponenten, die von der KUKA Roboter GmbH als gleichwertig ausgewiesen sind, ersetzt werden.

Reinigungs- und Pflegearbeiten sind gemäß der Betriebsanleitung durchzuführen.

Robotersteuerung

Auch wenn die Robotersteuerung ausgeschaltet ist, können Teile unter Spannungen stehen, die mit Peripheriegeräten verbunden sind. Die externen Quellen müssen deshalb ausgeschaltet werden, wenn an der Robotersteuerung gearbeitet wird.

Bei Tätigkeiten an Komponenten in der Robotersteuerung müssen die EGB-Vorschriften eingehalten werden.

Nach Ausschalten der Robotersteuerung kann an verschiedenen Komponenten mehrere Minuten eine Spannung von über 50 V (bis zu 600 V) anliegen. Um lebensgefährliche Verletzungen zu verhindern, dürfen in diesem Zeitraum keine Tätigkeiten am Industrieroboter durchgeführt werden.

Das Eindringen von Wasser und Staub in die Robotersteuerung muss verhindert werden.

Gewichtsausgleich

Einige Robotervarianten sind mit einem hydropneumatischen, Feder- oder Gaszylinder-Gewichtsausgleich ausgestattet.

Die hydropneumatischen und Gaszylinder-Gewichtsausgleiche sind Druckgeräte und gehören zu den überwachungspflichtigen Anlagen. Je nach Robotervariante entsprechen die Gewichtsausgleichsysteme der Kategorie 0, II oder III, Fluidgruppe 2 der Druckgeräterichtlinie.

Der Betreiber muss die landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen für Druckgeräte beachten.

Prüffristen in Deutschland nach Betriebssicherheitsverordnung §14 und §15. Prüfung vor Inbetriebnahme am Aufstellort durch den Betreiber.

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichsystemen sind:

- Die von den Gewichtsausgleichsystemen unterstützten Baugruppen des Manipulators müssen gesichert werden.
- Tätigkeiten an den Gewichtsausgleichsystemen darf nur qualifiziertes Personal durchführen.

Gefahrstoffe

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind:

- Längeren und wiederholten intensiven Hautkontakt vermeiden.
- Einatmen von Ölnebeln und -dämpfen vermeiden.
- Für Hautreinigung und Hautpflege sorgen.



Für den sicheren Einsatz unserer Produkte empfehlen wir unseren Kunden regelmäßig die aktuellen Sicherheitsdatenblätter von den Herstellern der Gefahrstoffe anzufordern.

3.8.10 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

Die Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung des Industrieroboters darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen erfolgen.



3.8.11 Sicherheitsmaßnahmen für "Single Point of Control"

Übersicht

Wenn am Industrieroboter bestimmte Komponenten zum Einsatz kommen, müssen Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden, um das Prinzip des "Single Point of Control" vollständig umzusetzen.

Komponenten:

- Submit-Interpreter
- SPS
- OPC-Server
- Remote Control Tools
- Externe Tastatur/Maus



Die Ausführung weiterer Sicherheitsmaßnahmen kann notwendig sein. Dies muss je nach Anwendungsfall geklärt werden und obliegt dem Systemintegrator, Programmierer oder Betreiber der Anlage.

Da die sicheren Zustände von Aktoren in der Peripherie der Robotersteuerung nur dem Systemintegrator bekannt sind, obliegt es ihm diese Aktoren, z. B. bei NOT-HALT, in einen sicheren Zustand zu versetzen.

Submit-Interpreter, SPS

Wenn mit dem Submit-Interpreter oder der SPS über das E/A-System Bewegungen (z. B. Antriebe oder Greifer) angesteuert werden und diese nicht anderweitig abgesichert sind, so wirkt diese Ansteuerung auch in den Betriebsarten T1 und T2 oder während eines anstehenden NOT-HALT.

Wenn mit dem Submit-Interpreter oder der SPS Variablen verändert werden, die sich auf die Roboterbewegung auswirken (z. B. Override), so wirkt dies auch in den Betriebsarten T1 und T2 oder während eines anstehenden NOT-HALT.

Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsrelevante Signale und Variablen (z. B. Betriebsart, NOT-HALT, Schutztürkontakt) nicht über Submit-Interpreter oder SPS ändern.
- Wenn dennoch Änderungen notwendig sind, müssen alle sicherheitsrelevanten Signale und Variablen so verknüpft werden, dass sie vom Submit-Interpreter oder der SPS nicht in einen sicherheitsgefährdenden Zustand gesetzt werden können.

OPC-Server, Remote Control Tools

Mit diesen Komponenten ist es möglich, über schreibende Zugriffe Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung zu ändern, ohne dass dies von in der Anlage befindlichen Personen bemerkt wird.

Sicherheitsmaßnahmen:

- Diese Komponenten sind von KUKA ausschließlich zur Diagnose und Visualisierung bestimmt.

  Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung dürfen mit diesen Komponenten nicht verändert werden.

Externe Tastatur/Maus

Mit diesen Komponenten ist es möglich, Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung zu ändern, ohne dass dies von in der Anlage befindlichen Personen bemerkt wird.

Sicherheitsmaßnahmen:

- An jeder Robotersteuerung nur eine Bedieneinheit verwenden.
- Wenn in der Anlage mit dem KCP gearbeitet wird, vorher Tastatur und Maus von der Robotersteuerung entfernen.

3.9 Angewandte Normen und Vorschriften

Name	Definition	Ausgabe
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie: Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)	2006
2004/108/EG	EMV-Richtlinie: Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG	2004
97/23/EG	Druckgeräterichtlinie: Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte	1997
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen: NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung	2008
EN ISO 12100-1	Sicherheit von Maschinen: Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik	2003
EN ISO 12100-2	Sicherheit von Maschinen: Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; Teil 2: Technische Leitsätze	2003
EN ISO 10218-1	Industrieroboter: Sicherheit	2008
EN 614-1	Sicherheit von Maschinen: Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	2006
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich	2005
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich	2007
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen: Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006



4 Planung

4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Beschreibung

Werden Anschlussleitungen (z. B. Feldbusse, etc.) von außen zum Steuerungs-PC geführt, dürfen nur geschirmte Leitungen mit ausreichendem Abschirmungsmaß verwendet werden. Die Leitungsschirmung muss großflächig im Schrank auf der PE-Schiene mit Schirmklemmen (schraubbar, keine Klemmschellen) erfolgen.



Die Robotersteuerung darf nur in **industrieller Umgebung** betrieben werden.

4.2 Aufstellbedingungen

Abmessungen

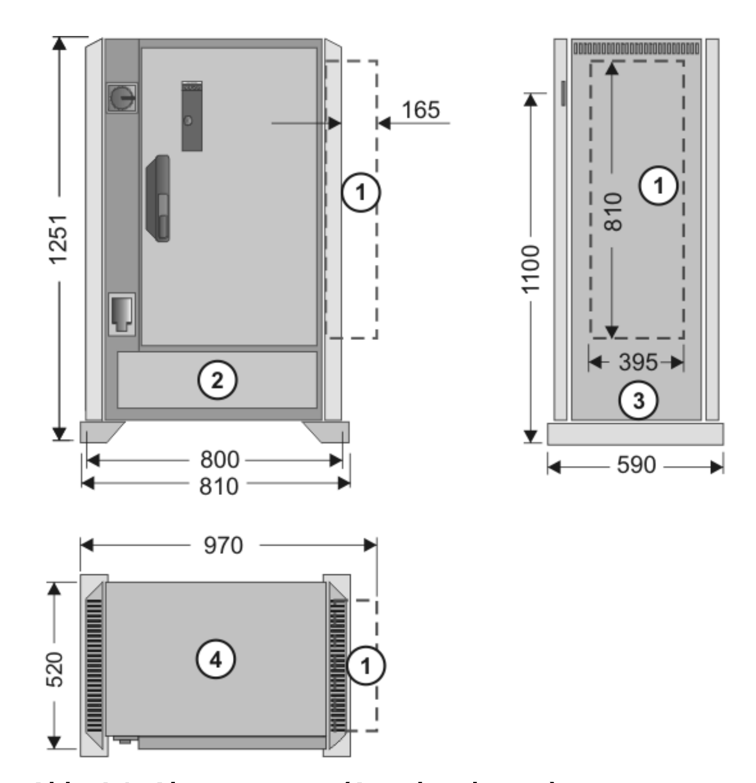


Abb. 4-1: Abmessungen (Angaben in mm)

1	Kühlgerät (Option)	3	Seitenansicht
2	Frontansicht	4	Draufsicht

Das Bild (>>> Abb. 4-2) zeigt die einzuhaltenden Mindestabstände der Robotersteuerung.

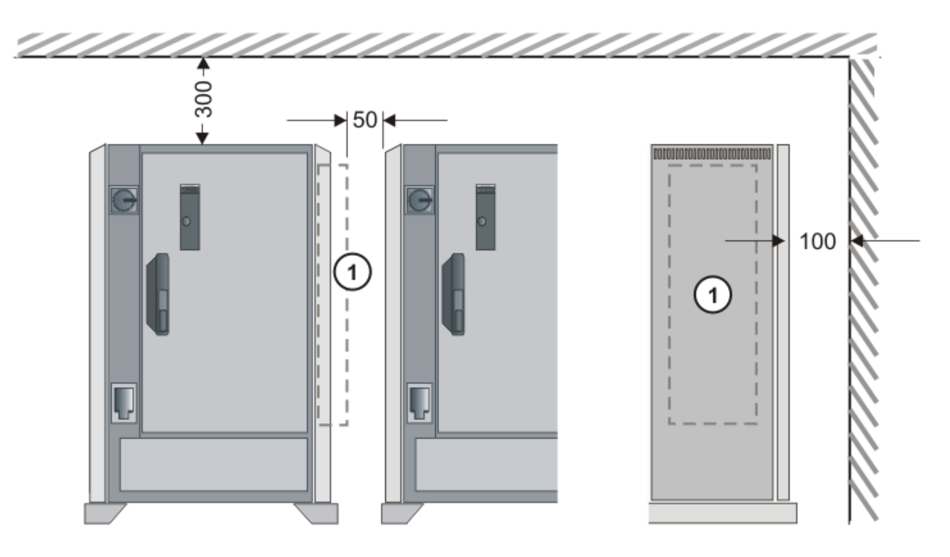


Abb. 4-2: Mindestabstände (Angaben in mm)

1 Kühlgerät (Option)



Warnung!
Wenn die Mindestabstände nicht eingehalten werden, kann es zur Beschädigung der Robotersteuerung kommen. Die angegebenen Mindestabstände sind unbedingt einzuhalten.



Bestimmte Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Robotersteuerung sind von der Seite oder von hinten durchzuführen. Dafür muss die Robotersteuerung zugänglich sein. Sind Seiten- oder Rückwand nicht zugänglich, muss es möglich sein die Robotersteuerung in eine Position zu bewegen, in der die Arbeiten ausführbar sind.

Mindestabstände mit Aufsatz

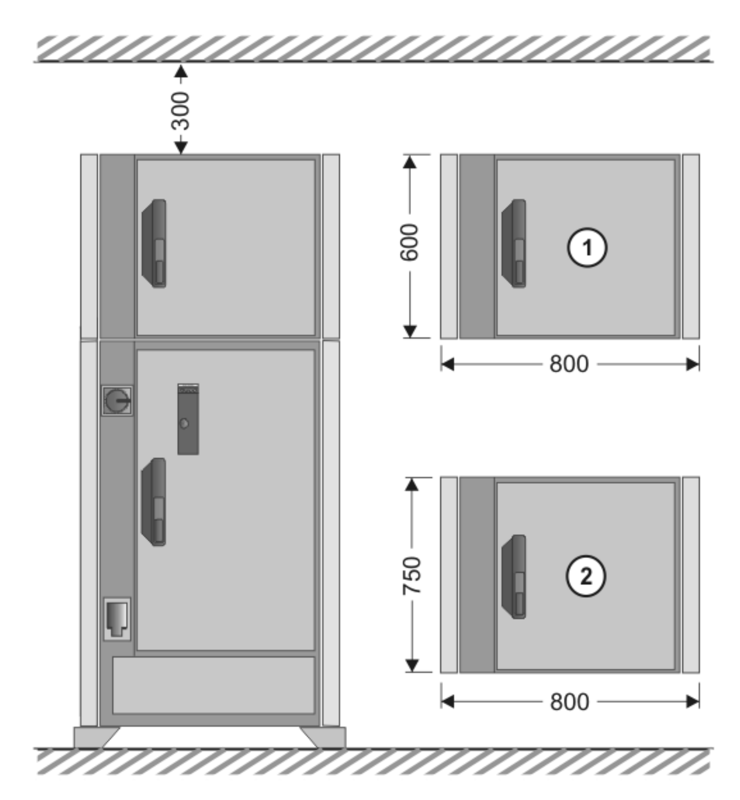


Abb. 4-3: Mindestabstände mit Aufsatz-Technologieschrank

1 Aufsatzschrank
2 Technologieschrank

Schwenkbereich Tür

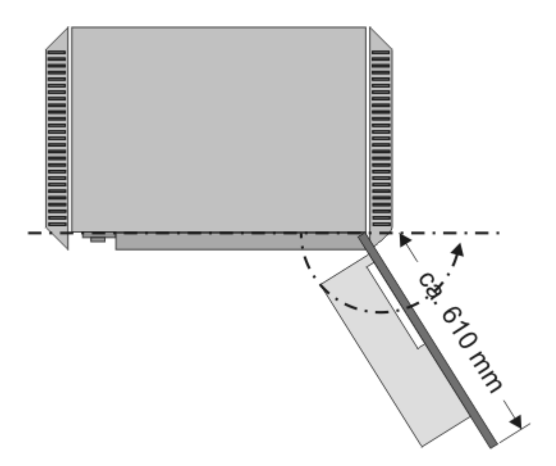


Abb. 4-4: Schwenkbereich Schranktüre

Schwenkbereich einzeln stehend:

- Tür mit PC-Rahmen ca. 180 °

Schwenkbereich aneinander gereiht:

- Tür ca. 155 °

Bohrungen

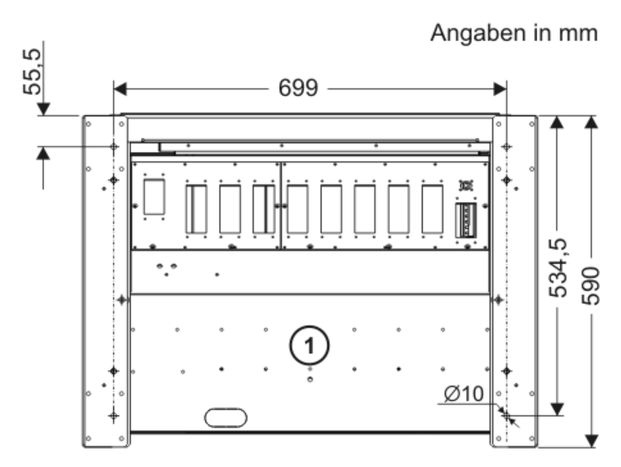


Abb. 4-5: Bohrungen für Bodenbefestigung

1 Draufsicht
2 Ansicht von unten

4.3 Anschlussbedingungen

Netzanschluss

Nennanschlussspannung	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Zulässige Toleranz der Nennspannung	400 V -10 % ... 415 V +10 %
Netzfrequenz	49 ... 61 Hz
Netzimpedanz bis zum Anschlusspunkt der Robotersteuerung	≤ 300 mΩ
Nenneingangsleistung ■ Standard	7,3 kVA, siehe Typenschild

Nenneingangsleistung ■ Schwerlaster ■ Palettierer ■ Pressenverketter	13,5 kVA, siehe Typenschild
Absicherung netzseitig	min. 3x25 A träge, max. 3x32 A träge, siehe Typenschild
Wenn ein FI-Schutzschalter verwendet wird: Auslösestromdifferenz	300 mA je Robotersteuerung, allstromsensitiv
Potenzialausgleich	Für die Potenzialausgleichs-Leitungen und alle Schutzleiter ist der gemeinsame Sternpunkt die Bezugsschiene des Leistungsteils.



Achtung!
Wird die Netzimpedanz von 300 mΩ überschritten, kann unter ungünstigen Bedingungen bei Erdschlüssen die Vorsicherung der Servoantriebe nicht oder stark verzögert auslösen. Die Netzimpedanz bis zum Anschlusspunkt der Robotersteuerung muss ≤ 300 mΩ betragen.



Achtung!
Wird die Robotersteuerung mit einer Netzspannung betrieben die nicht auf dem Typenschild angegeben ist, kann es zu Fehlfunktionen der Robotersteuerung und Sachschäden an den Netzteilen kommen. Die Robotersteuerung darf nur mit der Netzspannung betrieben werden, die auf dem Typenschild angegeben ist.



Achtung!
Wird die Robotersteuerung an einem Netz **ohne** geerdetem Sternpunkt betrieben, kann es zu Fehlfunktionen der Robotersteuerung und Sachschäden an den Netzteilen kommen. Es kann auch zu Körperverletzungen durch elektrische Spannung kommen. Die Robotersteuerung darf nur an einem Netz mit geerdetem Sternpunkt betrieben werden.



Dieses Gerät entspricht Klasse A nach EN55011 und darf in Versorgungsnetzen mit eigener Niederspannungsversorgung (Trafostation, Kraftwerk) in Betrieb genommen werden. In öffentlichen Versorgungsnetzen darf das Gerät nach vorheriger Zustimmung durch das zuständige EVU in Betrieb genommen werden.

Leitungslängen

Leitungsbezeichnungen, Leitungslängen (Standard) sowie Sonderlängen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Leitung	Standardlänge in m	Sonderlänge in m
Motorleitung	7	15 / 25 / 35 / 50
Datenleitung	7	15 / 25 /35 / 50
Netzzuleitung mit XS1 (optional)	3	-

Leitung	Standardlänge in m	Verlängerung in m
KCP-Leitung	10	10 / 20 / 30/ 40





Bei Verwendung von KCP-Kabelverlängerungen darf nur **eine** Verlängerung eingesetzt werden und eine Gesamt-Kabellänge von 60 m nicht überschritten werden.

4.4 Netzanschluss

Beschreibung

Die Robotersteuerung kann über folgende Anschlüsse mit dem Netz verbunden werden:

- X1 Hartingstecker im Anschlussfeld
- XS1 CEE-Stecker, das Kabel wird aus der Robotersteuerung geführt (Option)

Übersicht

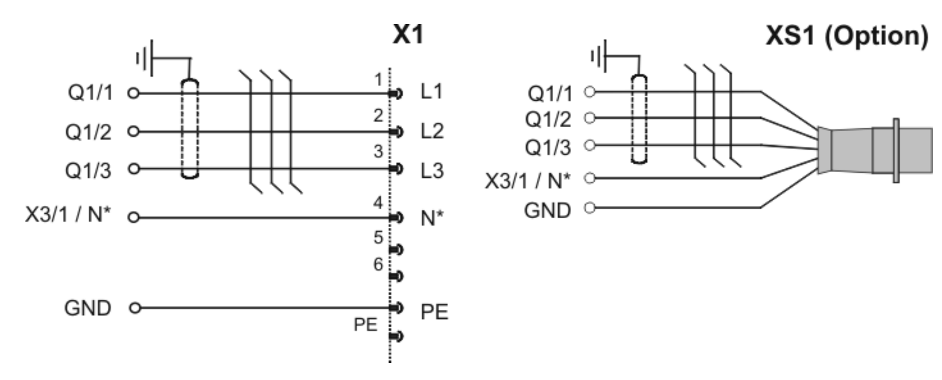


Abb. 4-6: Netzanschluss

* Der N-Leiter wird nur für die Option Servicesteckdose am 400 V Netz benötigt.



Die Robotersteuerung nur an ein Netz mit Rechtsdrehfeld anschließen. Nur dann ist die korrekte Drehrichtung der Lüftermotoren gewährleistet.

4.4.1 Netzanschluss über X1 Hartingstecker

Beschreibung

Es liegt der Robotersteuerung ein Hartingstecker-Beipack bei. Der Kunde kann mit dem Stecker X1 die Robotersteuerung an das Netz anschließen.

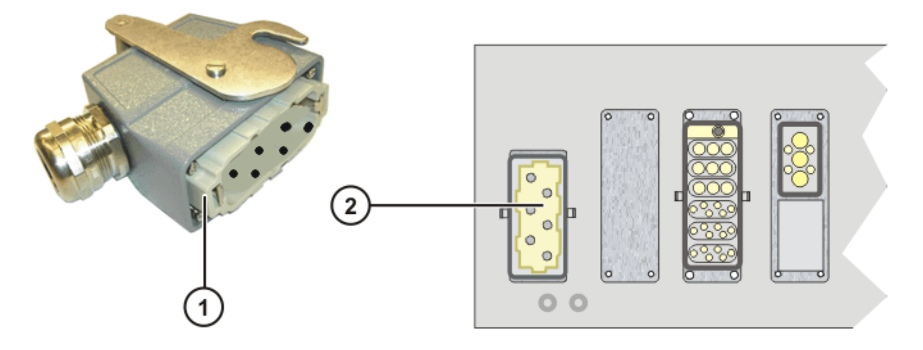


Abb. 4-7: Netzanschluss X1

1 Hartingstecker-Beipack (Option)
2 Netzanschluss X1

4.4.2 Netzanschluss über CEE-Stecker XS1

Beschreibung

Bei dieser Option wird die Robotersteuerung mit einem CEE-Stecker an das Netz angeschlossen. Das ca. 3 m lange Kabel ist über eine Kabelverschraubung zum Hauptschalter geführt.

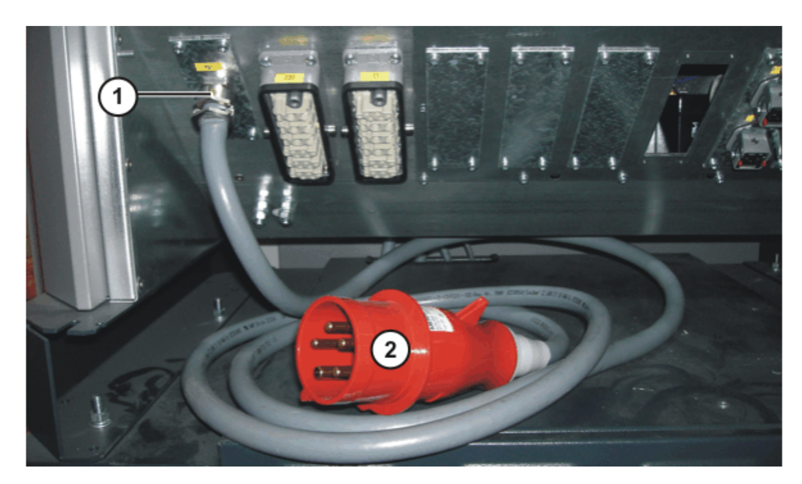


Abb. 4-8: Netzanschluss XS1

1 Kabelverschraubung
2 CEE-Stecker

4.5 NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung

Die folgenden Beispiele zeigen, wie der NOT-HALT-Kreis und die Schutzeinrichtung des Robotersystems mit der Peripherie verknüpft werden können.



Beispiel

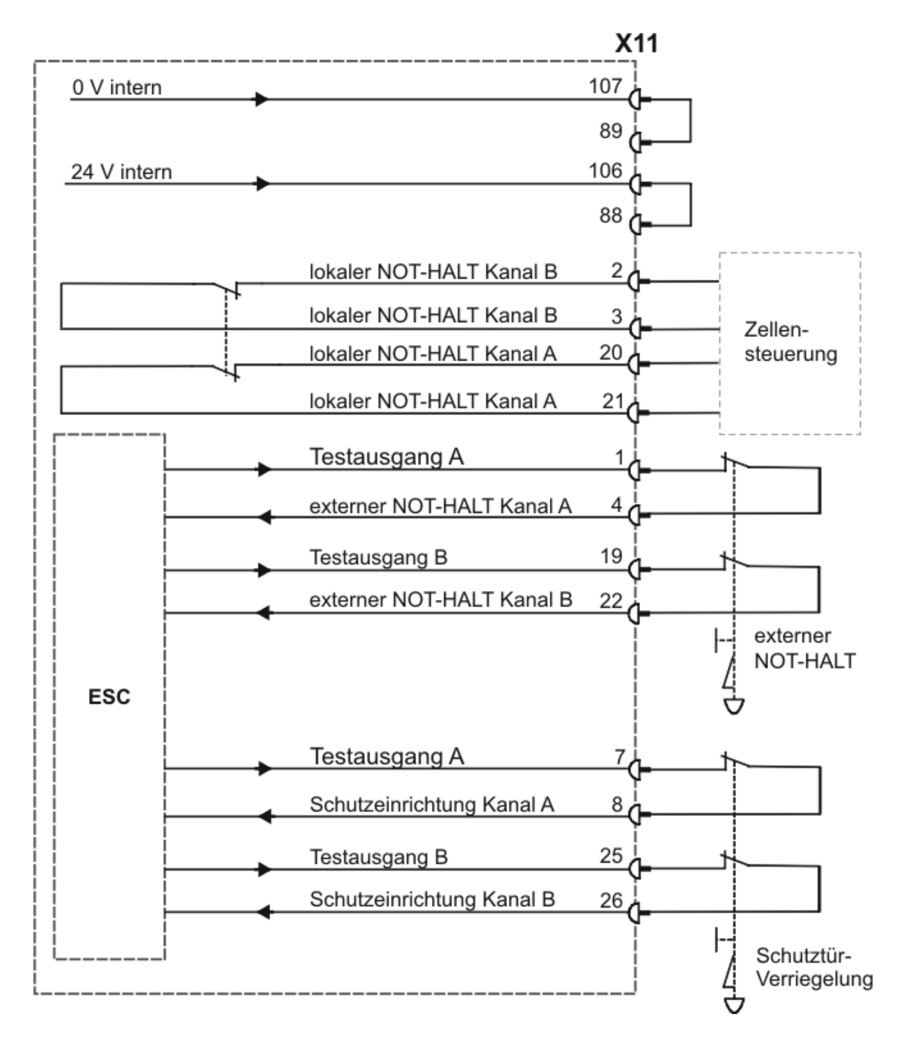


Abb. 4-9: Roboter mit Peripherie

Beispiel

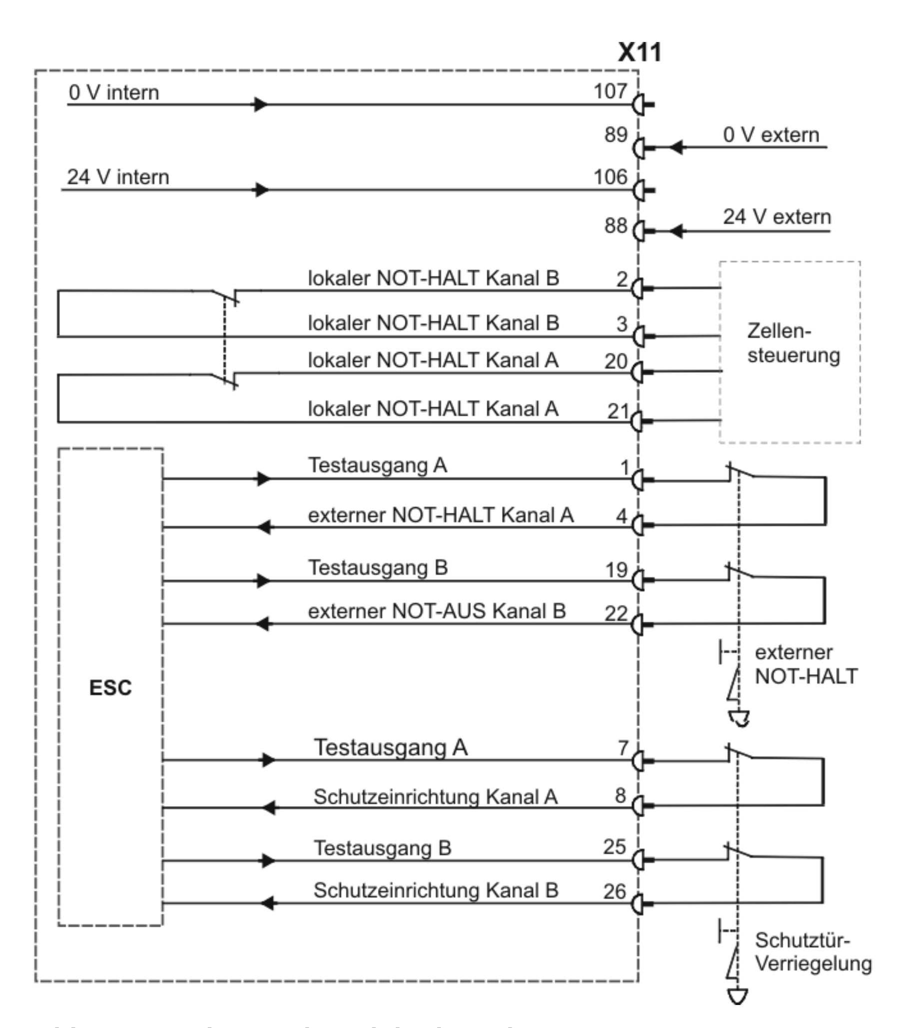


Abb. 4-10: Roboter mit Peripherie und ext. Spannungsversorgung

Beispiel

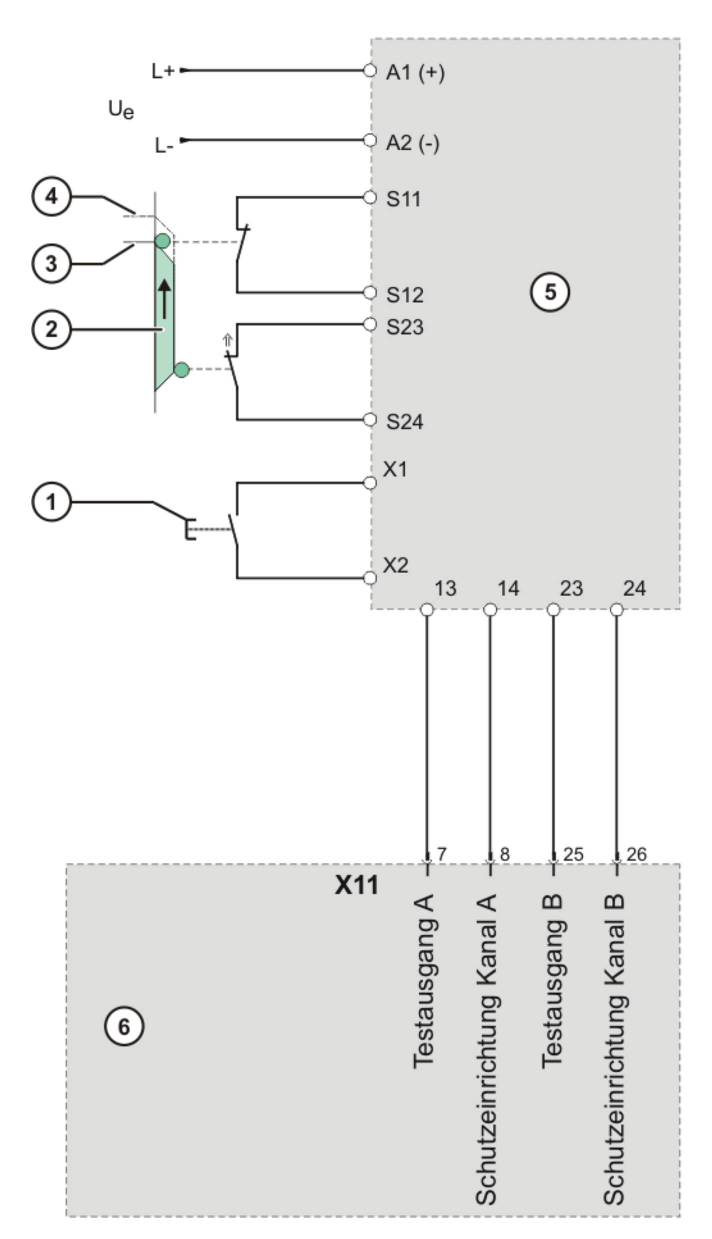


Abb. 4-11: Schutztürwächter

Pos.	Element	Beschreibung
1	Freigabe-Taster bei geschlossener Schutztür	Der Taster muss außerhalb des Schutzraumes angebracht werden.
2	Türendschalter	-
3	Türendschalter Schutztür geschlossen	-
4	Türendschalter Schutztür offen	-
5	Schutztürwächter	z.B PST3 von der Firma Pilz
6	Schnittstelle X11	-

4.6 Schnittstelle X11

Beschreibung

Über die Schnittstelle X11 müssen NOT-HALT-Einrichtungen angeschlossen oder durch übergeordnete Steuerungen (z. B. SPS) miteinander verkettet werden.

Beschaltung

Die Schnittstelle X11 unter Beachtung folgender Punkte beschalten:

- Anlagenkonzept
- Sicherheitskonzept

Je nach CI3-Board stehen verschiedene Signale und Funktionen zur Verfügung.(>>> 1.5.1 "Übersicht CI3-Boards" Seite 14)



Detaillierte Informationen zur Integration in übergeordnete Steuerungen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden, Kapitel "Automatik Extern Signaldiagramme".

Steckerbelegung

X11

X22

CI3-Extended-Board

1 1 Testausgang A
2 5 Testausgang A
3 7 Testausgang A
4 38 Testausgang A
20 19 Testausgang B
21 23 Testausgang B
22 25 Testausgang B
23 39 Testausgang B
7 4 externer NOT-HALT Kanal A
26 22 externer NOT-HALT Kanal B
8 6 Zustimmung Kanal A
27 24 Zustimmung Kanal B
9 8 Schutzeinrichtung Kanal A
28 26 Schutzeinrichtung Kanal B
5 41 Testausgang A
12 42 Antriebe Aus extern
24 43 Testausgang B
31 44 Antriebe Ein extern
10 50 Qualifizierender Eingang A
29 51 Qualifizierender Eingang B
37 46 Betriebsart AUTO
19 47 Betriebsart TEST
18 48 Betriebsart COM
36 2 lokaler NOT-HALT Kanal B
17 3 lokaler NOT-HALT Kanal B
35 20 lokaler NOT-HALT Kanal A
16 21 lokaler NOT-HALT Kanal A

X12

1 90 DC 24 V Steuerspannung 6 A
2 36 DC 24 V Steuerspannung 4 A
3 72 0 V Steuerspannung
4 18 0 V Steuerspannung
6 30 Antriebe EIN Kanal B
7 29 Antriebe EIN Kanal B
9 12 Antriebe EIN Kanal A
10 11 Antriebe EIN Kanal A

X6

3 88 +24 V Sicherheitskreis
4 89 GND Sicherheitskreis
7 106 +24 V intern max. 4 A
8 107 0 V intern

Abb. 4-12

Signal	Pin	Beschreibung	Bemerkung
+24 V intern 0 V intern	106 107	ESC Stromversorgung max. 2 A	
24 V extern 0 V extern	88 89	Bei fehlender externer Spannungsversorgung muss nach 24 V/0 V intern gebrückt werden.	Bei verketteten Anlagen empfehlen wir eine externe Spannungsversorgung.
+24 V 0 V	36 18	24 V Steuerspannung zur Versorgung externer Geräte, max. 4 A.	Option
+24 V 0 V	90 72	24 V Steuerspannung zur Versorgung externer Geräte, max. 6 A.	Option
Testausgang A (Testsignal)	1 5 7 38 41	Stellt die getaktete Spannung für die einzelnen Schnittstellen-Eingänge des Kanales A zur Verfügung.	Anschluss-Beispiel: Zustimmungsschalter wird unter Kanal A an Pin 1 (TA_A) und Pin 6 angeschlossen.
Testausgang B (Testsignal)	19 23 25 39 43	Stellt die getaktete Spannung für die einzelnen Schnittstellen-Eingänge des Kanales B zur Verfügung.	Anschluss-Beispiel: Schutztür-Verriegelung wird unter Kanal B an Pin 19 (TA_B) und Pin 26 angeschlossen.
Lokaler NOT-HALT Kanal A	20 / 21	Ausgang, potenzialfreie Kontakte vom internen NOT-HALT, max. 24 V, 600 mA.	Kontakte sind in nichtbetätigtem Zustand geschlossen.
Lokaler NOT-HALT Kanal B	2 / 3		
Externer NOT-HALT Kanal A	4	NOT-HALT, Eingang 2-kanalig, max. 24 V, 10 mA.	
Externer NOT-HALT Kanal B	22		
Zustimmung Kanal A	6	Zum Anschluss eines externen 2-kanaligen Zustimmungsschalters mit potenzialfreien Kontakten. max. 24 V, 10 mA	Wird kein Zusatzschalter angeschlossen, müssen Pin 5 und 6 sowie 23 und 24 gebrückt werden. Nur in den TEST-Betriebsarten wirksam.
Zustimmung Kanal B	24		
Schutzeinrichtung Kanal A	8	Zum 2-kanaligen Anschluss einer Schutztür-Verriegelung, max. 24 V, 10 mA.	Nur in den AUTOMATIK-Betriebsarten wirksam.
Schutzeinrichtung Kanal B	26		
Antriebe Aus extern Kanal A (1-kanalig)	42	An diesem Eingang kann ein potenzialfreier Kontakt (Öffner) angeschlossen werden. Beim Öffnen dieses Kontaktes werden die Antriebe abgeschaltet, max. 24 V, 10 mA.	Wird dieser Eingang nicht verwendet, müssen Pin 41 / 42 gebrückt werden.
Antriebe Ein extern Kanal B(1-kanalig)	44	Zum Anschluss eines potenzialfreien Kontaktes.	Impuls > 200 ms schaltet Antriebe ein. Signal darf nicht permanent anstehen.



Signal	Pin	Beschreibung	Bemerkung
Antriebe EIN Kanal B	29 / 30	Potenzialfreie Kontakte (max. 7,5 A) melden "Antriebe EIN". Diese Kontakte sind nur bei Verwendung eines CI3-Extended oder CI3-Tech-Boards vorhanden.	Ist geschlossen, wenn das Schütz "Antriebe EIN" angezogen ist.
Antriebe EIN Kanal A	11 / 12	Potenzialfreie Kontakte (max. 2 A) melden "Antriebe EIN". Diese Kontakte sind nur bei Verwendung eines CI3-Extended oder CI3-Tech-Boards vorhanden.	Ist geschlossen, wenn das Schütz "Antriebe EIN" angezogen ist.
Betriebsartengruppen Automatik	48 / 46	Potenzialfreie Kontakte des Sicherheitskreises melden die Betriebsart. Diese Kontakte sind nur bei Verwendung eines CI3-Extended oder CI3-Tech-Boards vorhanden.	Kontakt Automatik 48 / 46 ist geschlossen, wenn am KCP Automatik oder Extern angewählt ist.
Betriebsartengruppen Test	48 / 47		Kontakt Test 48 / 47 ist geschlossen, wenn am KCP Test 1 oder Test 2 angewählt ist.
Qualifizierender Eingang Kanal A	50	0-Signal führt in allen Betriebsarten zu einem STOP der Kategorie 0.	Werden diese Eingänge nicht verwendet, müssen Pin 50 mit Testausgang 38 und Pin 51 mit Testausgang 39 gebrückt werden.
Qualifizierender Eingang Kanal B	51		



Das Gegenstück zur X11 Schnittstelle ist ein 108-poliger Hartingstecker mit Stifteinsatz, Typ: Han 108DD, Gehäusegröße: 24B.

E/As

E/As können über folgende Komponenten konfiguriert werden:

- DeviceNet (Master) über MFC
- Optionale Feldbuskarten
  - Interbus
  - Profibus
  - DeviceNet
- Profinet
- Spezifische Kundenschnittstellen

4.6.1 Schaltungsbeispiel X11



Der Stecker X11 ist ein Hartingstecker mit Stifteinsatz, Typ: Han 108DD, Gehäusegröße: 24B.

Steckerbelegung

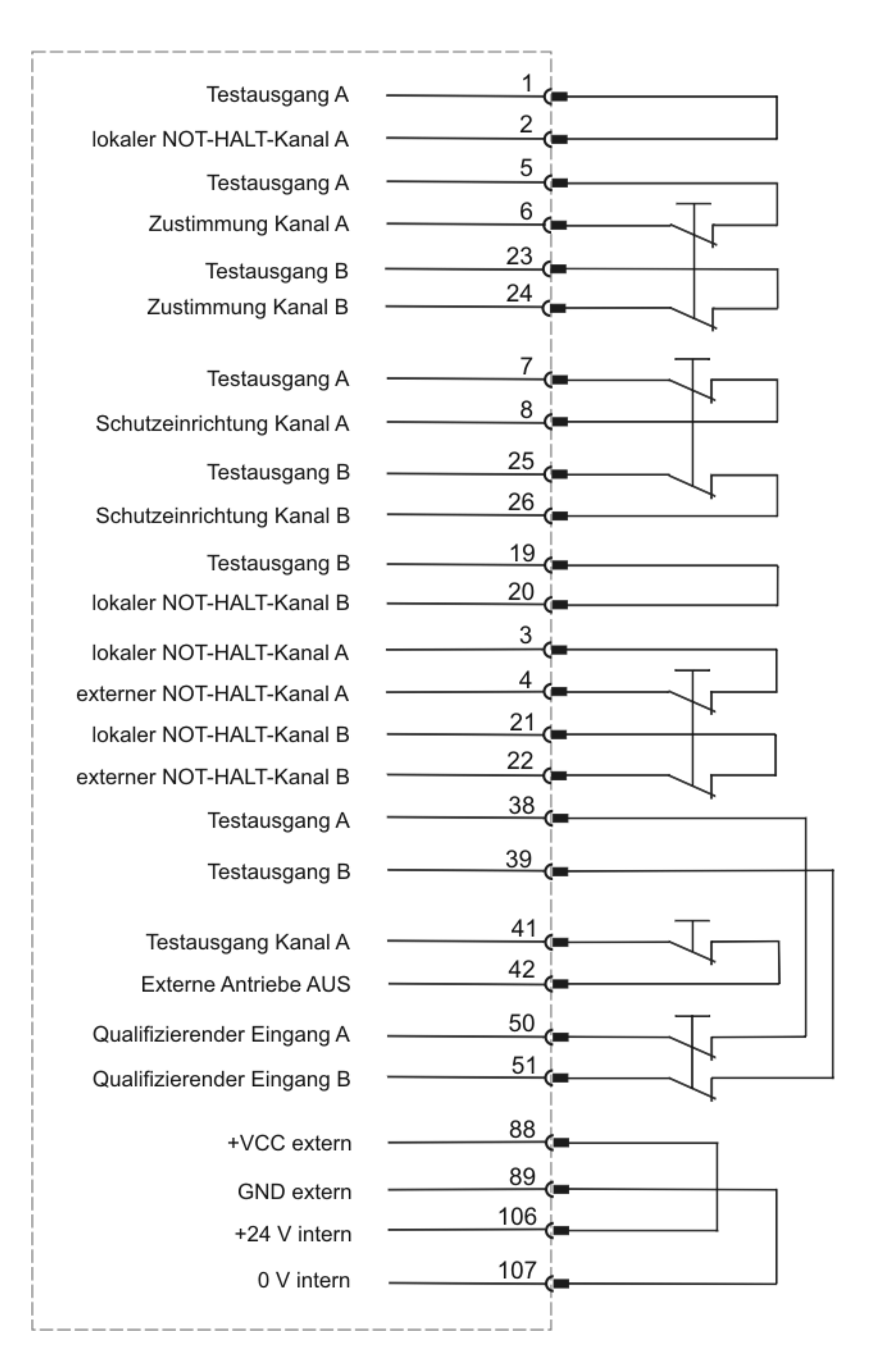


Abb. 4-13: Schaltungsbeispiel X11



Achtung!
Wird das Schaltungsbeispiel X11 zur Inbetriebnahme oder Fehlersuche verwendet, dann sind die angeschlossenen Sicherheitskomponenten des Robotersystems nicht wirksam.

4.7 PE-Potenzialausgleich

Beschreibung

Folgende Leitungen müssen noch vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden:

- Eine 16 mm^2 Leitung als Potenzialausgleich zwischen Roboter und Robotersteuerung.
- Zusätzliche PE- Leitung zwischen der zentralen PE- Schiene des Versorgungsschrankes und PE- Bolzen der Robotersteuerung.

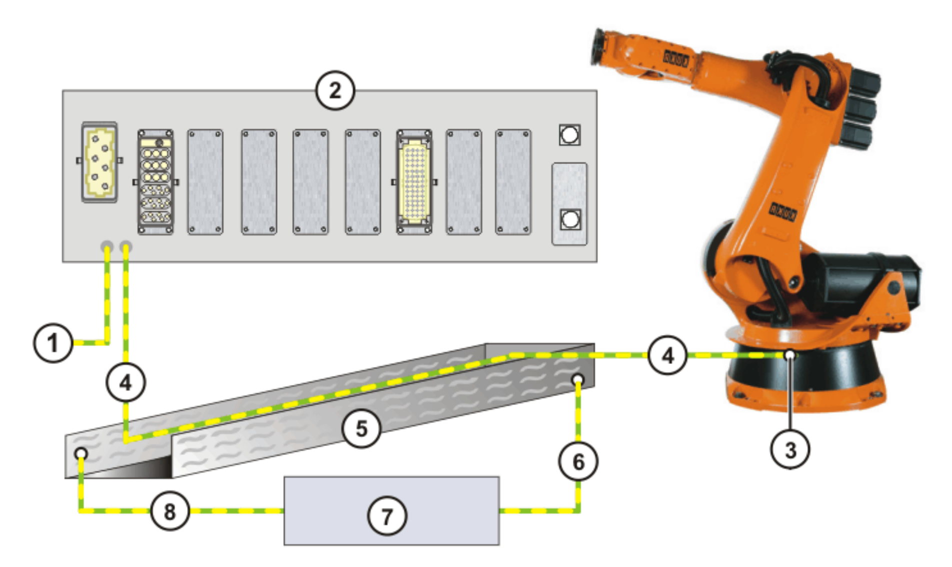


Abb. 4-14: Potenzialausgleich Robotersteuerung-Roboter mit Kabelkanal

1 PE zur zentralen PE- Schiene des Versorgungsschrankes
2 Anschlussfeld Robotersteuerung
3 Potenzialausgleich-Anschluss am Roboter
4 Potenzialausgleich von der Robotersteuerung zum Roboter
5 Kabelkanal
6 Potenzialausgleich vom Kabelkanal-Anfang zum Hauptpotenzial-Ausgleich
7 Hauptpotenzial-Ausgleich
8 Potenzialausgleich vom Kabelkanal-Ende zum Hauptpotenzial-Ausgleich

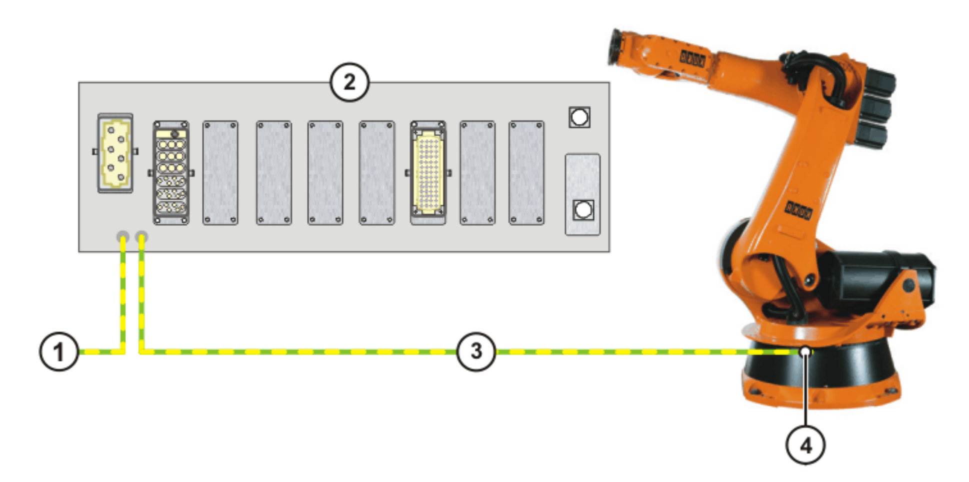


Abb. 4-15: Potenzialausgleich Robotersteuerung-Roboter

1 PE zur zentralen PE- Schiene des Versorgungsschrankes
2 Anschlussfeld Robotersteuerung
3 Potenzialausgleich von der Robotersteuerung zum Roboter
4 Potenzialausgleich-Anschluss am Roboter

4.8 Visualisierung der KCP-Koppler (Option)

Beschreibung

Wird die Robotersteuerung mit an- absteckbaren KCP betrieben, müssen folgende Systemvariablen visualisiert werden:

- $T1 (Betriebsart T1)
- $T2 (Betriebsart T2)
- $EXT (Betriebsart Extern)
- $AUT (Betriebsart Automatik)
- $ALARM_STOP
- $PRO_ACT (Programm aktiv)

Die Anzeige kann über E/As oder einer SPS konfiguriert werden. Die Systemvariablen können in der Datei: STEU/$MACHINE.DAT projektiert werden.



Warnung!
Wenn das KCP abgesteckt ist, kann die Anlage nicht mehr über den NOT-HALT-Taster des KCPs abgeschaltet werden. Um Personen- und Sachschaden zu vermeiden muss ein externer NOT-HALT an die Schnittstelle X11 angeschlossen werden.

4.9 Performance Level

Die Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung erfüllen die Kategorie 3 und Performance Level (PL) d nach EN ISO 13849-1.

4.9.1 PFH-Werte der Sicherheitsfunktionen

Für die sicherheitstechnischen Kenngrößen ist eine Lebensdauer von 20 Jahren zugrunde gelegt.

Die PFH-Wert-Einstufung der Steuerung ist nur gültig, wenn die Prüfzyklen für NOT-HALT-Taster, Betriebsarten-Wahlschalter, sowie die Schalthäufigkeit der Schütze eingehalten werden. NOT-HALT-Taster und Betriebsarten-Wahlschalter sind mindestens ½-jährlich zu betätigen. Die Schalthäufigkeit der Schütze im Abschaltpfad beträgt mindestens 2-mal pro Jahr, maximal 100-mal täglich.

Bei der Bewertung der Sicherheitsfunktionen auf Anlagenebene ist zu berücksichtigen, dass die PFH-Werte bei einer Kombination von mehreren Steuerungen gegebenenfalls mehrfach berücksichtigt werden müssen. Dies ist bei RoboTeam-Anlagen oder bei überlagerten Gefährdungsbereichen der Fall. Der für die Sicherheitsfunktion auf Anlagenebene ermittelte PFH-Wert darf die Grenze für PL d nicht überschreiten.

Die PFH-Werte beziehen sich jeweils auf die Sicherheitsfunktionen der verschiedenen Steuerungsvarianten.

Gruppen der Sicherheitsfunktionen:

- Standard Sicherheitsfunktionen (ESC)
  - NOT-HALT-Einrichtung (KCP, Schrank, Kundenschnittstelle)
  - Bedienerschutz (Kundenschnittstelle)
  - Zustimmung (KCP, Kundenschnittstelle)
  - Betriebsart (KCP, Kundenschnittstelle)
  - Sicherheitshalt (Kundenschnittstelle)
- Sicherheitsfunktionen von KUKA.SafeOperation (Option)
  - Überwachung von Achsräumen
  - Überwachung von kartesischen Räumen



- Überwachung der Achsgeschwindigkeit
- Überwachung der kartesischen Geschwindigkeit
- Überwachung der Achsbeschleunigung
- Stillstandsüberwachung
- Überwachung der Werkzeuge

Übersicht Steuerungsvariante - PFH-Werte:

Robotersteuerungsvariante	PFH-Wert
(V)KR C2 (edition2005)	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) und 1 Aufsatzschrank	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit 2 Aufsatzschränken	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit KCP-Koppler	1×10^{-7}
(V)KR C2 edition2005 mit KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit 2 Aufsatzschränken und KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit Aufsatzschrank	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit KCP-Koppler	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (Standard) mit 5 Slaves	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit Safetybus Gateway	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit Safetybus Gateway und KCP-Koppler	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit KCP-Koppler, Safetybus Gateway und KUKA.SafeOperation mit E/A-Anbindung über Optokoppler und Aufsatzschrank	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (mit KCP-Koppler, Safetybus Gateway) mit 2 Slaves, jeweils 2 Aufsatz-schränken und KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (Standard) mit 5 Slaves und KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit Safetybus Gateway	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit Safetybus Gateway und KCP-Koppler	3×10^{-7}



Für Steuerungsvarianten die hier nicht aufgeführt sind wenden Sie sich bitte an die KUKA Roboter GmbH.



5 Transport

5.1 Transport mit Transportgeschirr

Voraussetzungen

- Robotersteuerung muss ausgeschaltet sein.
- An der Robotersteuerung dürfen keine Leitungen angeschlossen sein.
- Tür der Robotersteuerung muss geschlossen sein.
- Robotersteuerung muss aufrecht stehen.
- Kippschutzbügel muss an der Robotersteuerung befestigt sein.

Benötigtes Material

- Transportgeschirr mit oder ohne Transportkreuz

Vorgehensweise

1. Transportgeschirr mit oder ohne Transportkreuz an allen 4 Transportösen an der Robotersteuerung einhängen.

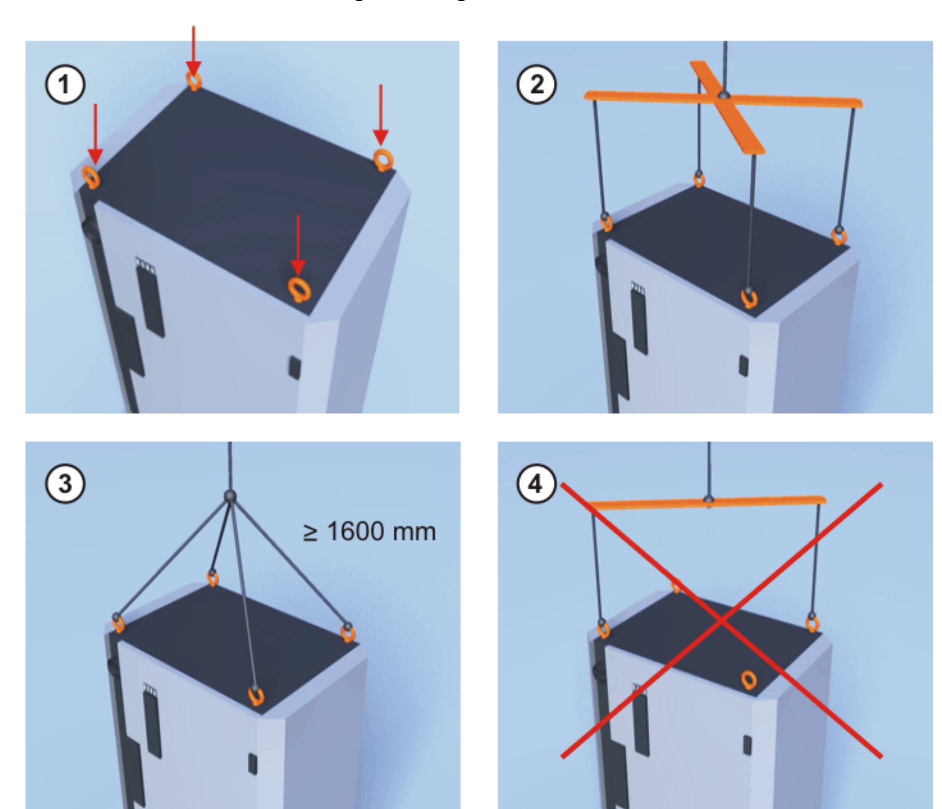


Abb. 5-1: Transport mit Transportgeschirr

1	Transportösen an der Robotersteuerung
2	Richtig eingehängtes Transportgeschirr
3	Richtig eingehängtes Transportgeschirr
4	Falsch eingehängtes Transportgeschirr

2. Transportgeschirr am Lastkran einhängen.



Gefahr!
Die angehobene Robotersteuerung kann bei zu schnellem Transport schwingen und Verletzungen oder Sachschaden verursachen. Die Robotersteuerung langsam transportieren.

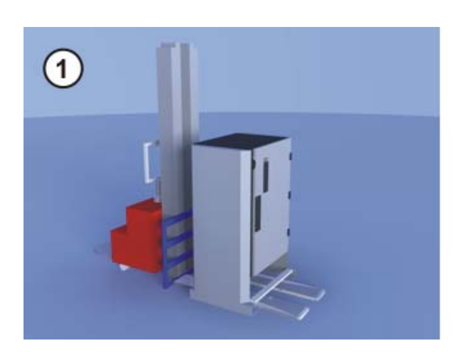
3. Robotersteuerung langsam anheben und transportieren.
4. Robotersteuerung am Ziel langsam absenken.
5. Transportgeschirr an der Robotersteuerung aushängen.

5.2 Transport mit Hubwagen

Voraussetzungen

- Robotersteuerung muss ausgeschaltet sein.
- An der Robotersteuerung dürfen keine Leitungen angeschlossen sein.
- Tür der Robotersteuerung muss geschlossen sein.
- Robotersteuerung muss aufrecht stehen.
- Kippschutzbügel muss an der Robotersteuerung befestigt sein.

Vorgehensweise



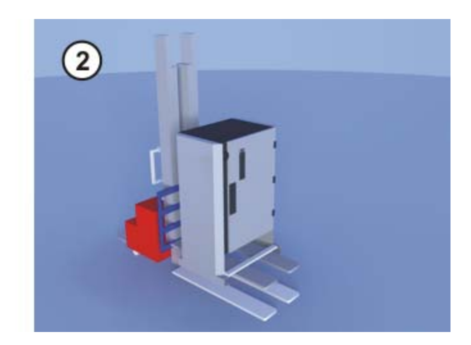


Abb. 5-2: Transport mit Hubwagen

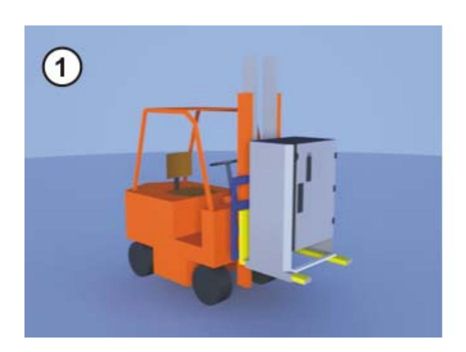
1 Steuerschrank mit Kippschutzbügel
2 Angehobener Robotersteuerung

5.3 Transport mit Gabelstapler

Voraussetzungen

- Robotersteuerung muss ausgeschaltet sein.
- An der Robotersteuerung dürfen keine Leitungen angeschlossen sein.
- Tür der Robotersteuerung muss geschlossen sein.
- Robotersteuerung muss aufrecht stehen.
- Kippschutzbügel muss an der Robotersteuerung befestigt sein.

Vorgehensweise



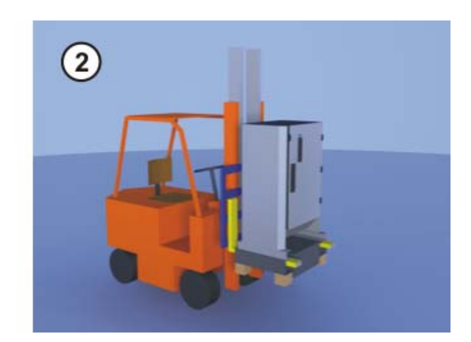


Abb. 5-3: Transport mit Gabelstapler

1 Robotersteuerung mit Gabelstaplertaschen
2 Robotersteuerung mit Trafoanbausatz

5.4 Transport mit Rollenanbausatz (Option)

Die Robotersteuerung darf auf den Rollen nur aus einer Schrankreihe heraus– oder hineingeschoben und nicht darauf transportiert werden.

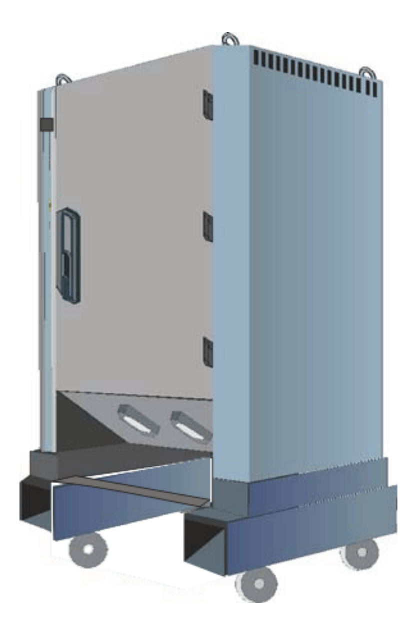


Abb. 5-4: Transport mit Rollen



Warnung!
Wenn die Robotersteuerung von einem Fahrzeug (Gabelstapler, Elektrofahrzeug) gezogen wird, kann es zu einer Beschädigung der Rollen und der Robotersteuerung kommen. Die Robotersteuerung darf nicht an ein Fahrzeug angehängt und auf den Rollen transportiert werden.



6 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

6.1 Übersicht Inbetriebnahme



Dies ist eine Übersicht über die wichtigsten Schritte bei der Inbetriebnahme. Der genaue Ablauf ist abhängig von der Applikation, vom Manipulatortyp, von den verwendeten Technologiepaketen und weiteren kundenspezifischen Gegebenheiten.
Die Übersicht erhebt deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



Diese Übersicht bezieht sich auf die Inbetriebnahme des Industrieroboters. Die Inbetriebnahme der gesamten Anlage ist nicht Gegenstand dieser Dokumentation.

Roboter

Schritt	Beschreibung	Informationen
1	Sichtkontrolle des Roboters durchführen.	Detaillierte Informationen sind in der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für den Roboter zu finden, Kapitel "Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme".
2	Roboterbefestigung montieren. (Fundamentbefestigung, Maschinengestellbefestigung oder Aufbaugestell)	
3	Roboter aufstellen.	

Elektrik

Schritt	Beschreibung	Informationen
4	Sichtkontrolle der Robotersteuerung durchführen	-
5	Sicherstellen, dass sich in der Robotersteuerung kein Kondenswasser gebildet hat	-
6	Robotersteuerung aufstellen	(>>> 6.2 "Robotersteuerung aufstellen" Seite 77)
7	Verbindungsleitungen anschließen	(>>> 6.3 "Verbindungsleitungen anschließen" Seite 77)
8	KCP anstecken	(>>> 6.4 "KCP anstecken" Seite 78)
9	Potenzialausgleich zwischen Roboter und Robotersteuerung herstellen	(>>> 6.5 "PE-Potenzialausgleich anschließen" Seite 78)
10	Robotersteuerung an das Netz anschließen	(>>> 1.7.1 "Netzanschluss X1/XS1" Seite 16)
11	Akku Entladeschutz aufheben	(>>> 6.7 "Akku Entladeschutz aufheben" Seite 78)
12	Schnittstelle X11 konfigurieren und anstecken. **Hinweis:** Wenn die Schnittstelle X11 nicht beschaltet ist, kann der Roboter nicht manuell verfahren werden	(>>> 6.9 "Stecker X11 konfigurieren und anstecken" Seite 79)
13	Robotersteuerung einschalten	(>>> 6.10 "Robotersteuerung einschalten" Seite 79)
14	Drehrichtung der Lüfter prüfen	(>>> 6.11 "Drehrichtung Außenlüfter prüfen" Seite 79)

Schritt	Beschreibung	Informationen
15	Sicherheitseinrichtungen prüfen	Detaillierte Informationen sind in der Betriebsanleitung für die Robotersteuerung zu finden, Kapitel "Sicherheit"
16	Ein-/Ausgänge zwischen Robotersteuerung und Peripherie konfigurieren	Detaillierte Informationen sind in den Feldbus-Dokumentationen zu finden

Software

Schritt	Beschreibung	Informationen
17	Maschinendaten prüfen.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
18	Daten von RDW auf Festplatte übertragen	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden.
19	Roboter ohne Last justieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
20	Nur für Palettierroboter mit 6 Achsen: Palettiermodus aktivieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden.
21	Werkzeug anbauen und Roboter mit Last justieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
22	Software-Endschalter prüfen und gegebenenfalls anpassen.	
23	Werkzeug vermessen. Bei feststehendem Werkzeug: Externen TCP vermessen.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
24	Lastdaten eingeben.	
25	Basis vermessen. (optional) Bei feststehendem Werkzeug: Werkstück vermessen. (optional)	
26	Wenn der Roboter von einer übergeordneten Steuerung gesteuert werden soll: Schnittstelle Automatik Extern konfigurieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden.

Zubehör

Voraussetzung: Der Roboter ist verfahrbereit. D. h., die Inbetriebnahme Software wurde bis einschließlich zum Punkt "Roboter ohne Last justieren" durchgeführt.

Beschreibung	Informationen
Optional: Achsbereichsbegrenzungen montieren. Software-Endschalter anpassen.	Detaillierte Informationen sind in den Dokumentationen zu den Achsbereichsbegrenzungen zu finden.
Optional: Achsbereichsüberwachungen montieren und Einstellen unter Berücksichtigung der Programmierung.	Detaillierte Informationen sind in den Dokumentationen zu den Achsbereichsüberwachungen zu finden.



Beschreibung	Informationen
Optional: Externe Energiezuführung prüfen und einstellen unter Berücksichtigung der Programmierung.	Detaillierte Informationen sind in den Dokumentationen zu den Energiezuführungen zu finden.
Option Positioniergenauer Roboter: Daten prüfen.	

6.2 Robotersteuerung aufstellen

Vorgehensweise

1. Robotersteuerung aufstellen. Die Mindestabstände zu Wänden, anderen Schränken etc. sind einzuhalten.(>>> 4.2 "Aufstellbedingungen" Seite 53)
2. Robotersteuerung auf Transportschäden prüfen.
3. Sicherungen, Schütze und Platinen auf festen Sitz prüfen.
4. Gelockerte Baugruppen ggf. wieder befestigen.
5. Alle Schraub- und Klemmverbindungen auf festen Sitz prüfen.
6. Der Betreiber muss den Warnaufkleber **Handbuch lesen** mit einem Schild in seiner Landessprache überkleben.

6.3 Verbindungsleitungen anschließen

Übersicht

Dem Robotersystem liegt ein Kabelsatz bei. Dieser besteht in der Grundausstattung aus:

- Motorleitungen zum Roboter
- Steuerleitungen zum Roboter

Für weitere Anwendungen können folgende Kabel beiliegen:

- Motorleitungen für Zusatzachsen
- Peripherieleitungen



Gefahr!
Die Robotersteuerung ist für den jeweiligen Industrieroboter vorkonfiguriert. Der Roboter und die Zusatzachsen (optional) können bei vertauschten Kabeln falsche Daten erhalten und dadurch Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn eine Anlage aus mehreren Robotern besteht, die Verbindungsleitungen immer an Roboter und zugehöriger Robotersteuerung anschließen.

Voraussetzungen

- Einhaltung der Anschlussbedingungen bezüglich:(>>> 4.3 "Anschlussbedingungen" Seite 55)
  - Leitungsquerschnitt
  - Absicherung
  - Spannung
  - Netzfrequenz
- Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen

Vorgehensweise

1. Motorleitungen getrennt von der Steuerleitung zum Anschlusskasten des Manipulators verlegen. Stecker X20 anschließen.
2. Steuerleitungen getrennt von der Motorleitung zum Anschlusskasten des Manipulators verlegen. Stecker X21 anschließen.
3. Peripherieleitungen anschließen.

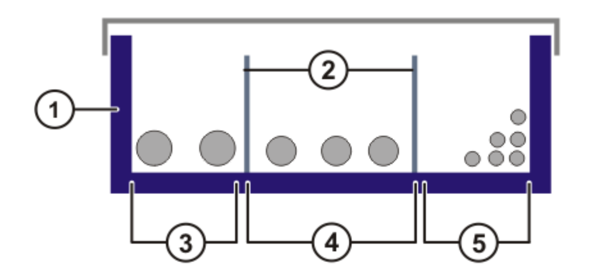


Abb. 6-1: Beispiel: Kabelverlegung im Kabelkanal

1	Kabelkanal	4	Motorleitungen
2	Trennstege	5	Steuerleitungen
3	Schweißleitungen		

6.4 KCP anstecken

Vorgehensweise

- KCP an X19 der Robotersteuerung anstecken.

6.5 PE-Potenzialausgleich anschließen

Vorgehensweise

1. Zusätzliche PE- Leitung zwischen der zentralen PE- Schiene des Versorgungsschrankes und PE- Bolzen der Robotersteuerung anschließen.
2. Eine 16 mm^2 Leitung als Potenzialausgleich zwischen Roboter und Robotersteuerung anschließen.
   (>>> 4.7 "PE-Potenzialausgleich" Seite 66)
3. Am kompletten Robotersystem eine Schutzleiterprüfung nach DIN EN 60204-1 durchführen.

6.6 Robotersteuerung an das Netz anschließen

Vorgehensweise

- Robotersteuerung über X1, XS1 oder direkt am Hauptschalter an das Netz anschließen.(>>> 4.4.1 "Netzanschluss über X1 Hartingstecker" Seite 57)(>>> 4.4.2 "Netzanschluss über CEE-Stecker XS1" Seite 58)

6.7 Akku Entladeschutz aufheben

Beschreibung

Um eine Entladung der Akkus vor der Erstinbetriebnahme zu vermeiden, wurde bei Auslieferung der Robotersteuerung der Stecker X7 am KPS600 abgezogen.

Vorgehensweise

- Stecker X7 (1) am KPS600 einstecken.



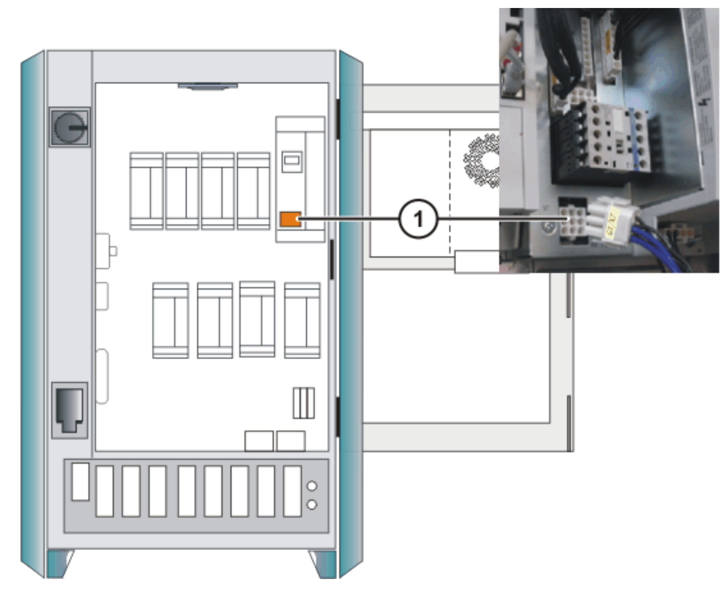


Abb. 6-2: Akku Entladeschutz aufheben

6.8 NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung anschließen

Vorgehensweise

1. NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichung (Bedienerschutz) an die Schnittstelle X11 anschließen.(>>> 4.5 "NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung" Seite 58)

6.9 Stecker X11 konfigurieren und anstecken

Vorgehensweise

1. Stecker X11 nach Anlagen- und Sicherheitskonzept konfigurieren. (>>> 4.6 "Schnittstelle X11" Seite 61)
2. Schnittstellenstecker X11 an der Robotersteuerung anstecken.

6.10 Robotersteuerung einschalten

Voraussetzungen

- Tür der Robotersteuerung ist geschlossen.
- Alle elektrischen Verbindungen sind korrekt und die Energie liegt in den angegebenen Grenzen.
- Es dürfen sich keine Personen oder Gegenstände im Gefahrenbereich des Roboters befinden.
- Alle Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen sind vollständig und funktionstüchtig.
- Die Schrankinnentemperatur muss sich der Umgebungstemperatur angepasst haben.

Vorgehensweise

1. Netzspannung zur Robotersteuerung einschalten.
2. NOT-HALT-Taster am KCP entriegeln.
3. Hauptschalter einschalten. Der Steuerungs-PC beginnt mit dem Hochfahren des Betriebssystems und der Steuerungssoftware.



Informationen zur Bedienung des Roboters über das KCP sind in der Bedien- und Programmieranleitung KUKA System Software (KSS) enthalten.

6.11 Drehrichtung Außenlüfter prüfen

Vorgehensweise

- Luftaustritt (2) auf der Rückseite der Robotersteuerung prüfen.

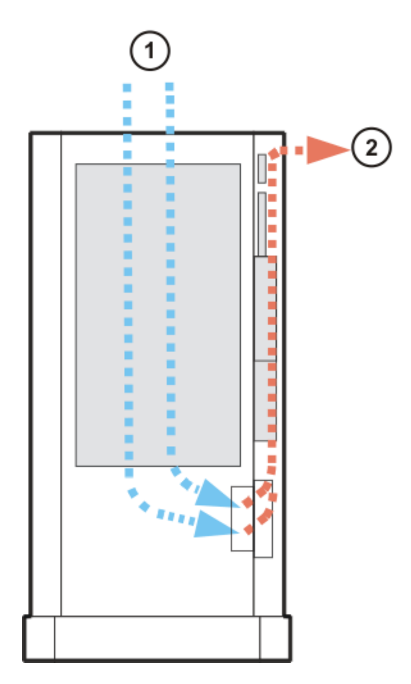


Abb. 6-3: Drehrichtung Lüfter prüfen

1 Lufteinlass

2 Luftaustritt



7 KUKA Service

7.1 Support-Anfrage

Einleitung

Die Dokumentation der KUKA Roboter GmbH bietet Informationen zu Betrieb und Bedienung und unterstützt Sie bei der Behebung von Störungen. Für weitere Anfragen steht Ihnen die lokale Niederlassung zur Verfügung.



Störungen, die zu Produktionsausfall führen, sind spätestens eine Stunde nach ihrem Auftreten der lokalen Niederlassung zu melden.

Informationen

Zur Abwicklung einer Anfrage werden folgende Informationen benötigt:

- Typ und Seriennummer des Roboters
- Typ und Seriennummer der Steuerung
- Typ und Seriennummer der Lineareinheit (optional)
- Version der KUKA System Software
- Optionale Software oder Modifikationen
- Archiv der Software
- Vorhandene Applikation
- Vorhandene Zusatzachsen (optional)
- Problembeschreibung, Dauer und Häufigkeit der Störung

7.2 KUKA Customer Support

Verfügbarkeit

Der KUKA Customer Support ist in vielen Ländern verfügbar. Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Argentinien

Ruben Costantini S.A. (Agentur)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentinien
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australien

Marand Precision Engineering Pty. Ltd. (Agentur)
153 Keys Road
Moorabbin
Victoria 31 89
Australien
Tel. +61 3 8552-0600
Fax +61 3 8552-0605
robotics@marand.com.au

Belgien

KUKA Automatisering + Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
3530 Houthalen
Belgien
Tel. +32 11 516160
Fax +32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

Brasilien

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Avenida Franz Liszt, 80
Parque Novo Mundo
Jd. Guançã
CEP 02151 900 São Paulo
SP Brasilien
Tel. +55 11 69844900
Fax +55 11 62017883
info@kuka-roboter.com.br

Chile

Robotec S.A. (Agency)
Santiago de Chile
Chile
Tel. +56 2 331-5951
Fax +56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

China

KUKA Flexible Manufacturing Equipment (Shanghai) Co., Ltd.
Shanghai Qingpu Industrial Zone
No. 502 Tianying Rd.
201712 Shanghai
P.R. China
Tel. +86 21 5922-8652
Fax +86 21 5922-8538
Franz.Poeckl@kuka-sha.com.cn
www.kuka.cn

Deutschland

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg
Deutschland
Tel. +49 821 797-4000
Fax +49 821 797-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka-roboter.de



Frankreich

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
Frankreich
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

Indien

KUKA Robotics, Private Limited
621 Galleria Towers
DLF Phase IV
122 002 Gurgaon
Haryana
Indien
Tel. +91 124 4148574
info@kuka.in
www.kuka.in

Italien

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italien
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japan

KUKA Robotics Japan K.K.
Daiba Garden City Building 1F
2-3-5 Daiba, Minato-ku
Tokyo
135-0091
Japan
Tel. +81 3 6380-7311
Fax +81 3 6380-7312
info@kuka.co.jp

Korea

KUKA Robot Automation Korea Co. Ltd.
4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex
Sung-Gok Dong, Ansan City
Kyunggi Do
425-110
Korea
Tel. +82 31 496-9937 or -9938
Fax +82 31 496-9939
info@kukakorea.com

Malaysia	KUKA Robot Automation Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malaysia Tel. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 info@kuka.com.my
Mexiko	KUKA de Mexico S. de R.L. de C.V. Rio San Joaquin #339, Local 5 Colonia Pensil Sur C.P. 11490 Mexico D.F. Mexiko Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx
Norwegen	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Bryggeveien 9 2821 Gjövik Norwegen Tel. +47 61 133422 Fax +47 61 186200 geir.ulsrud@kuka.no
Österreich	KUKA Roboter Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Österreich Tel. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.at
Polen	KUKA Roboter Austria GmbH Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Oddział w Polsce Ul. Porcelanowa 10 40-246 Katowice Polen Tel. +48 327 30 32 13 or -14 Fax +48 327 30 32 26 ServicePL@kuka-roboter.de



Portugal

KUKA Sistemas de Automatización S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
Portugal
Tel. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Russland

OOO KUKA Robotics Rus
Webnaja ul. 8A
107143 Moskau
Russland
Tel. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
kuka-robotics.ru

Schweden

KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Schweden
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Schweiz

KUKA Roboter Schweiz AG
Riedstr. 7
8953 Dietikon
Schweiz
Tel. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

Spanien

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Spanien
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

Südafrika	Jendamark Automation LTD (Agentur) 76a York Road North End 6000 Port Elizabeth Südafrika Tel. +27 41 391 4700 Fax +27 41 373 3869 www.jendamark.co.za
Taiwan	KUKA Robot Automation Taiwan Co. Ltd. 136, Section 2, Huanjung E. Road Jungli City, Taoyuan Taiwan 320 Tel. +886 3 4371902 Fax +886 3 2830023 info@kuka.com.tw www.kuka.com.tw
Thailand	KUKA Robot Automation (M)SdnBhd Thailand Office c/o Maccall System Co. Ltd. 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road Tt. Rachatheva, A. Bangpli Samutprakarn 10540 Thailand Tel. +66 2 7502737 Fax +66 2 6612355 atika@ji-net.com www.kuka-roboter.de
Tschechien	KUKA Roboter Austria GmbH Organisation Tschechien und Slowakei Sezemická 2757/2 193 00 Praha Horní Počernice Tschechische Republik Tel. +420 22 62 12 27 2 Fax +420 22 62 12 27 0 support@kuka.cz
Ungarn	KUKA Robotics Hungaria Kft. Fö út 140 2335 Taksony Ungarn Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu



USA

KUKA Robotics Corp.
22500 Key Drive
Clinton Township
48036
Michigan
USA
Tel. +1 866 8735852
Fax +1 586 5692087
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Vereinigtes Königreich

KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Vereinigtes Königreich
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Index

Zahlen
2004/108/EG 52
2006/42/EG 52
89/336/EWG 52
95/16/EG 52
97/23/EG 52

A
Abmessungen Robotersteuerung 25
Achsbereich 31
Achsbereichsbegrenzung 40
Achsbereichsüberwachung 40
Akku Entladeschutz aufheben 78
Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 43
allstromsensitiv 23, 56
Angewandte Normen und Vorschriften 52
Anhalteweg 31, 34
Anlagenintegrator 31
Anschlussbedingungen 55
Anschlussfeld 7
Antriebe AUS 11, 13, 35
Antriebe EIN 11, 13, 35
Anwender 32
Arbeitsbereich 31, 33, 34
Arbeitsbereichsbegrenzung 40
Aufstellbedingungen 53
AUT 36
AUT EXT 36
Automatik 36
Automatik Extern 36
Automatikbetrieb 49
Außerbetriebnahme 50

B
Bedienerschutz 13, 35, 36, 42
Begriffe, Sicherheit 31
Benutzer 31
Bestimmungsgemäße Verwendung 29
Betreiber 31, 32
Betriebsarten 13, 35
Betriebsarten-Wahlschalter 11, 35
Bodenbefestigung 27
Bohrungsmaße 27
Bremsdefekt 43
Bremsenansteuerung 23
Bremsweg 31

C
CE-Kennzeichnung 30
CEE-Stecker 16, 57
CI3-Boards 14
COM 1, serielle Schnittstelle 10
COM 2, serielle Schnittstelle 10
Cursor-Tasten 11

D
Datenleitung, X21 21
Drehkipptisch 29
Drehrichtung Außenlüfter prüfen 79
Druckgeräterichtlinie 50, 52

E
E/As 65
EG-Konformitätserklärung 30
Einbauerklärung 29, 30
Eingabe-Taste 11
Eingänge, qualifizierend 34, 35, 47
Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV 53
EMV-Richtlinie 30, 52
EN 60204-1 52
EN 61000-6-2 52
EN 61000-6-4 52
EN 614-1 52
EN ISO 10218-1 52
EN ISO 12100-1 52
EN ISO 12100-2 52
EN ISO 13849-1 52
EN ISO 13849-2 52
EN ISO 13850 52
Entsorgung 50
ESC 35
ESC Stromversorgung 64
ESC-Taste 11
Ethernet 9
Externer NOT-HALT 13

F
Fensterwahl-Taste 11
FI-Schutzschalter, Auslösestromdifferenz 23, 56
Firewall 48
Freidreh-Einrichtung 41
Funktionsprüfung 46

G
Gefahrenbereich 31
Gefahrstoffe 50
Gewichtsausgleich 50
Grunddaten 23

H
Haftungshinweis 29
Hartingstecker 16, 57
Hauptschalter 14

I
Inbetriebnahme 45, 75
Inbetriebnahme, Übersicht 75
Industrieroboter 7, 29
Instandsetzung 49

K
KCP 31, 43
KCP anstecken 78
KCP Stecker, X19 18
KCP-Koppler 41
KCP-Koppler, Visualisierung 68

KCP-Leitung 15
Kennzeichnungen 41
klimatische Bedingungen 24
Knotenperipherie 13
Konformitätserklärung 30
KUKA Control Panel 11, 25
KUKA Customer Support 81
Kunden-Einbauraum 21
Kundeneinbauten 21

L
Lagerung 50
Lebensdauer, Safetybus-Klemmen 45
Lebensdauer, Sicherheit 44
Leistungsteil 7, 14
Leitungslängen 25, 56
Lineareinheit 29
Lokaler NOT-HALT 13
LPT1, paralelle Schnittstelle 10
Lüfter 14

M
Manipulator 7, 29, 31, 34
Manuell Hohe Geschwindigkeit 36
Manuell Reduzierte Geschwindigkeit 36
Manueller Betrieb 48
Maschinendaten 47
Maschinenrichtlinie 30, 52
Maus, extern 44
Mechanische Achsbereichsbegrenzung 40
Mechanische Endanschläge 40
Menükeys 11
Mindestabstände Robotersteuerung 26
Mindestabstände, Aufsatz- und Technologieschrank 27
Motorleitungen 15
Motorstecker, X20 19
Motorstecker, X7 20

N
Netz anschließen 78
Netzanschluss 57
Netzanschluss über XS1 58
Netzanschluss X1 Hartingstecker 57
Netzanschluss, Technische Daten 23, 55
Netzanschluss, X1, XS1 16
Netzfilter 14
Netzleitung 15
Netzteile 14
Netzwerksicherheit 48
Niederspannungsrichtlinie 30
NOT-HALT 11, 34
NOT-HALT-Einrichtung 37, 38, 42
NOT-HALT-Kreis 58
NOT-HALT-Kreis anschließen 79
NOT-HALT-Taster 34, 35, 37, 38, 47
NOT-HALT, extern 34, 35, 38, 47
NOT-HALT, lokal 34, 35, 47
Nummernblock 11

O
Optionen 7, 29

P
Palettierroboter 76
Panikstellung 38
PCI-Steckplatzzuordnung 10
PE-Potenzialausgleich 66
PE-Potenzialausgleich anschließen 78
Performance Level 68
Performance Level 34
Personal 31
PFH-Werte 68
Pflegearbeiten 50
PL 68
Positionierer 29
Produktbeschreibung 7
Programmierhandgerät 7, 29

Q
Querschlüsse 46

R
Reaktionsweg 31
Reinigungsarbeiten 50
Robotersteuerung 7, 29, 48
Robotersteuerung aufstellen 77
Robotersteuerung einschalten 79
Rüttelfestigkeit 24

S
Schaltungsbeispiel X11 65
Schnittstelle, X11 61
Schnittstellen 15
Schutzausstattung 39
Schutzbereich 31, 33, 34
Schutzeinrichtung 58
Schutzeinrichtungen, extern 42
Schutzeinrichung anschließen 79
Schutzfunktionen 42
Schwenkbereich Schranktüre 28
serielle Echtzeit-Schnittstelle 9
Service, KUKA Roboter 81
Servoumrichter, KSD 14
Sicherheit 29
Sicherheit, Allgemein 29
Sicherheitslogik 7, 35
Sicherheitslogik, Electronic Safety Circuit, ESC 12
Sicherungselemente 14
Signaldiagramme 62
Simulation 49
Single Point of Control 51
Softkeys 11
Software 7, 29
Software-Endschalter 39, 43
Space Mouse 11
SSB-GUI 11
Start-Rückwärts-Taste 11
Start-Taste 11, 12
Statuskeys 11

Steuerleitungen 15
Steuerteil 24
Steuerungs-PC 7, 8, 24
Steuerungs-PC-Schnittstellen 9
STOP 0 31, 34
STOP 1 31, 34
STOP 2 31, 34
STOP-Taste 11
Stopp-Kategorie 0 31
Stopp-Kategorie 1 31
Stopp-Kategorie 2 31
Stopp-Reaktionen 34
Störungen 44
Support-Anfrage 81
Systemintegrator 30, 31, 32

T
T1 31, 36
T2 31, 36
Tastatur 11
Tastatur, extern 44
Technische Daten 23
Testausgang A 64
Testausgang B 64
Tippbetrieb 39, 43
Transport 45, 71
Transport, Gabelstapler 72
Transport, Rollenanbausatz 72
Transport, Transportgeschirr 71
Transportkreuz 71
Transportstellung 45
Typenschild 12

Ü
Überlast 43
Übersicht der Robotersteuerung 7
Übersicht des Industrieroboters 7
Übersicht Inbetriebnahme 75

V
Verbindungsleitungen 7, 29, 77
Verriegelung trennender Schutzeinrichtungen 36
Verwendung, nicht bestimmungsgemäß 29
Verwendung, unsachgemäß 29
Virenschutz 48

W
Wartung 49
Wiederinbetriebnahme 45, 75

X
X11 konfigurieren und anstecken 79
X11 Steckerbelegung 63
X19 Steckerbelegung 18
X20 Steckerbelegung 19
X21 Steckerbelegung 21
X7 Motorstecker 20

Z
Zubehör 7, 29
Zusatzachsen 29, 31
Zustimmeinrichtung 35, 38, 43
Zustimmeinrichtung, extern 39
Zustimmung 13
Zustimmungsschalter 12, 38, 39
zweikanalig 12